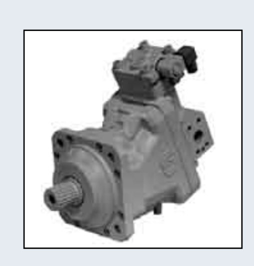






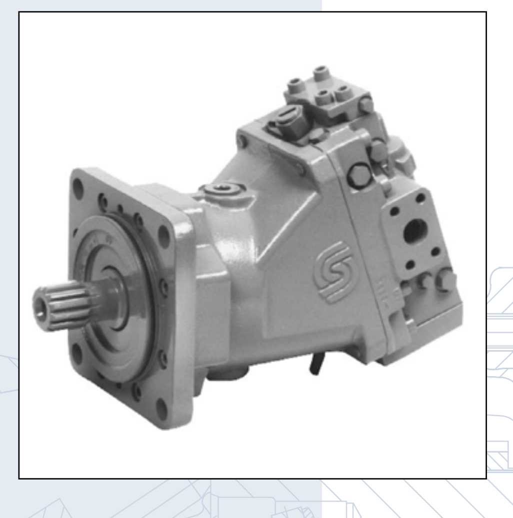
# 51 及 51-1系列
# 弯轴马达

## 服务手册
















## 版本信息

### 修改信息表

| 日期 | 页码 | 更改 | 版本. |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| 2008年8月 | – | 第一版 | AA |



Front cover illustrations: F101 464, F101 385, F101 186, P106 112E





# 目录







# 目录










## 概述

51及51－1系列马达完整维修或售后服务信息分册给出。其中包括描述马达基本信息的服务手册，不同系统马达控制方式手册，大修指导等。每本手册内容包括功能描述，调整及各功能块维修及控制方式。维修指导手册侧重于马达大修流程。

本手册内容包括：51及51－1系列马达功能描述，技术规格，调整步骤，基本维修及基本零件爆炸图。基本维修范围为不需拆开马达后盖的维修。这样的维修可能不影响元件的质保协议。

需要对泵进行大修时，请联系Sauer-Danfoss全球服务网络授权维修商。Sauer-Danfoss基于一定的流程培训其售后服务合作公司并对其授权认证。

私自维修拆下后端盖，质保协议视为失效。大修只能由萨澳公司指定授权服务中心或人员提供。

51系列完整手册列表如下：

11008567 《51及51-1系列马达服务手册》
11009442 《51系列双位控制马达服务手册》
11009443 《51－1系列马达控制模块服务手册》
11009444 《51系列马达控制模块服务手册》
11009446 《51系列单液压比例控制马达服务手册》
11009447 《51系列双液压比例控制马达服务手册》
11009448 《51系列液压及电液比例控制马达服务手册》
11009449 《51及51-1系列马达维修指导》

控制方式信息，见18－20页

## 订购更换零件及服务

请订购萨澳公司原件以确保维修后产品性能。具体见手册《51系列产品维修零件清单及维修包》，**520L0765** 至 **520L0770**.

Sauer-Danfoss 提供所有产品的完整维修及售后服务。请登录萨澳公司网站 www.sauer-danfoss.com，点击Sales and Service链接联系离你最近的授权维修中心。








## 安全警示

在开展任何一项服务维修工作时，应总是想到以下警示，保护自身及其他人员免受伤害。维修液压系统时请遵循以下原则。

### 机器/车辆滑动

⚠ 警告

机器或机构非控滑动将伤害维修人员及旁观者。在维修过程中为避免滑动产生，应确保车辆处于安全状态（如垫木块）或将驱动连接机构锁定/脱离。

### 可燃性清洗剂

⚠ 警告

当使用可燃性清洗剂如煤油时，请避免火灾。在有火花产生的环境中，不要使用可燃性清洗剂。

### 受压液压油

⚠ 警告

处于压力下的液压油射出时，可直接穿透你的皮肤并导致严重的伤害及/或感染。即使在低压下，射出的液压油也可能由于高油温，灼伤你的皮肤。请小心处理受压下液压油。在拆下液压管，接头，测压表及元件前将系统压力卸载。不要使用你的手或任何其他身体部分检查压力管路上的泄露点。如你被液压油割伤时，请立即看医生。

### 人生安全

⚠ 警告

保护自己免受伤害，配备合适必要的安全设置，如任何时候都必须带安全眼镜。

### 有害物质

⚠ 警告

液压油含有害物质，避免长时间接触液压油。安装相关规定处理使用过的液压油。



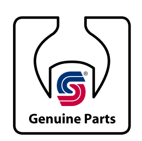





## SAUER-DANFOSS 符号说明

| | |
|---|---|
| 可导致伤亡警告 | 合理化建议 |
| 可导致产品或财产损坏警告 | 干净液压油润滑 |
| 可重复利用件 | 油脂润滑 |
| 不可重复利用件，更换新零件 | 锁定元件 |
| 非可拆项 | 目测疲劳或损坏 |
| 可选—两种零件可相互替换 | 干净区域或零件 |
| 废弃—零件无可替代性 | 小心，避免刮伤及损坏 |
| 需测量 | 提示正确的方位 |
| 平面度要求 | 重新安装时标识 |
| 平行度要求 | 扭矩要求 |
| 外六角螺栓 | 压入—紧配合安装 |
| 内六角螺栓 | 使用工具拉出—紧配合安装 |
| 星型螺栓 | 花键罩安装衬套 |
| 螺纹油口 | 测压表安装位置及规格 |

上述图标出现于本手册示意图及文字中。他们将帮助读者指出相关知识点中有用信息。不同图标出现代表其特定涵义，请查询上述文字解释。




## 基本指导原则

### 保持清洁

许多针对马达修改及调整工作不需要将马达从机器上拆下。如有可能，请在开展服务前，彻底清洗马达表面。

无论对新液压元件或者维修过的液压元件来说，清洁度都是确保泵使用寿命的主要因素，在拆检前彻底清洗马达外表面。小心处理以避免系统油口进入污染物。使用干净的溶洗剂对内部零件进行清洗并空气吹干是我们一般推荐的做法。

当处理精密部件时，应确保所有内部零件不接触外部物件及化学溶剂。保护拆下来的轴封表面及暴露的空腔体，以防止其受外部物件损伤。在离开无人照看的情况下，请用一块塑料布覆盖泵以保持清洁。

### 检查系统污染

检查马达系统污染情况。如发现污染物，需将马达彻底拆解，检查并清洗马达所有零部件。

### 更换所有0型圈及密封垫

拆检过程中，需更换所有0型圈及密封垫。组装0型圈时需先用少量干净的石油基润滑脂涂抹0型圈。

### 润滑所有运动零件

组装时，给所有存在相对运动的零件涂一层干净的液压油。起到启动调试时原件润滑作用。

液压油质量见手册，**520L0463** 《液压油及润滑》。

### 加力矩顺序

组装时，给所有紧固件加规定力矩，不要过扭矩。







## 变量马达

51及51-1系列变量马达旋转组件为弯轴布置式，此布置方式可提供马达高启动扭矩及高转速输出。每个柱塞球头上铜衬套被压入驱动轴。通过柱塞传力完成液压能与机械能转换。压力补偿球形柱塞环总是接触缸体柱塞孔，保证了马达高容积效率及低摩擦力。同步轴保证马达旋转组件与输出轴转速同步。

伺服活塞带动旋转组件运动，进而改变马达排量。减小马达排量，输出转速升高。增大马达排量，输出转速降低。

可选一些液压或电液控制方式。

4通阀切换位置，将伺服控制压力引到伺服活塞相应腔，控制马达排量改变。伺服控制供油可以是外部或内部控制油源。

### 51系列马达剖视图

最低排量限制器
配油块
转速磁环
支撑盘
液压比例控制
圆锥滚柱轴承
4-通阀
SAE-法兰
转速传感器
同步轴
柱塞
伺服活塞
补油压力溢流阀

P101 173E







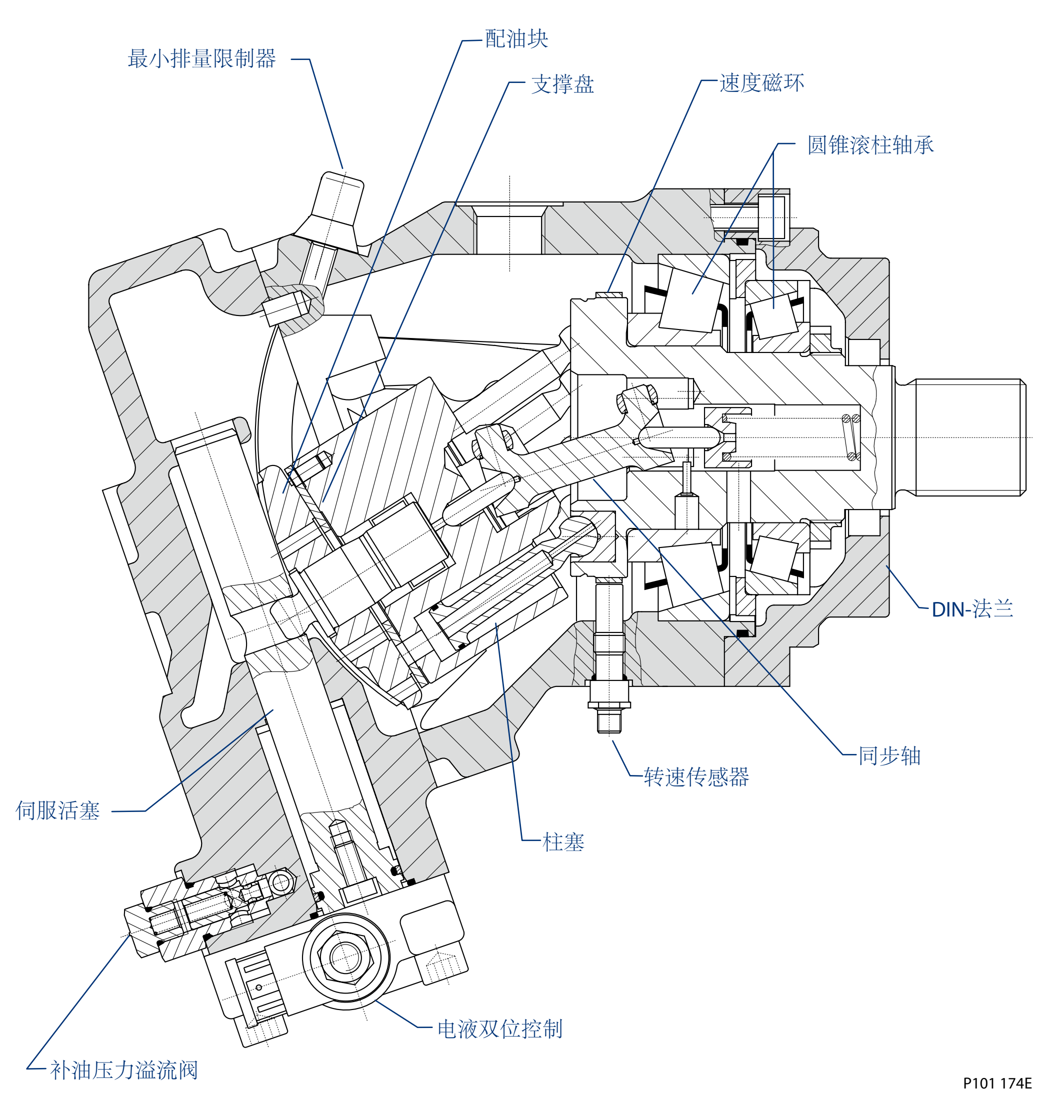

**51-1系列马达**

51-1系列马达在原51系列产品基础上，简化了后端盖及控制组件。51－1系列马达伺服缸面积差为2比1。伺服活塞与变量斜盘连接方式，旨在减小马达总长度。

51-1系列控制模块将低压侧系统压力作为控制压力，直接引到伺服活塞腔。高压侧系统压力作为压力补偿控制信号源，驱动伺服活塞变量。

51及51－1系列内部旋转组件及壳体零件相同。

*51-1* 系列马达剖视图



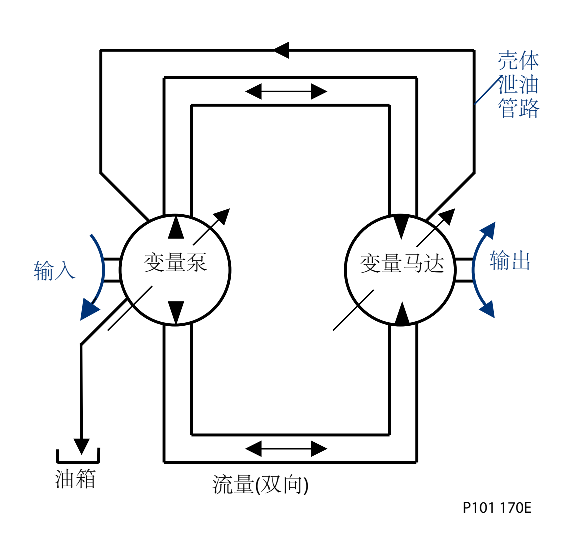






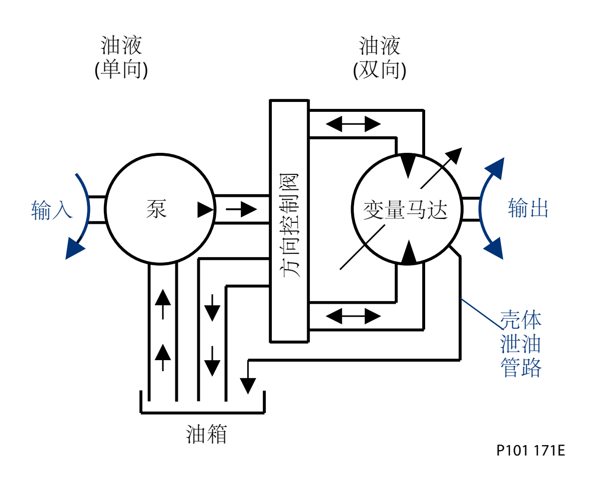

## 闭式回路

液压管路将泵，马达油口直接相连，在任一方向上，液压油从泵排油口流出，流经马达后，返回泵吸油口，形成如下图所示闭式回路。任一管路可用于高压管路，具体哪根管路为高压管路以及油液传递方向由泵斜盘位置决定。泵输出流量及马达排量决定马达输出轴转速。机器负载决定系统压力。




## 开式回路

开式系统中，泵输出油口连接至方向阀。马达主油口与方向阀工作油口相通。当触发方向阀时，液压油从泵流出经方向阀后流至马达。方向阀换向，则至马达液压油流量方向（马达输出轴旋向）改变。马达输出轴转速由泵输出流量，方向阀芯开口度及马达排量决定。方向阀将来自马达的回油导回油箱。需动态制动或系统存在超越负载时，需附加其他功能模块。



## 主轴

51及51-1系列马达有多种配置轴可选。下面表格给出了不同排量安装方式马达可选轴

### *51-1* 系列马达轴选项

| 规格 | | | 60 | | 80 | | 110 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 订货代码 | 轴描述 | 法兰 | SAE | 插装式/DIN | SAE | 插装式/DIN | SAE | 插装式/DIN |
| S1 | 14-齿, 12/24径节 | | 标准 | — | 标准 | — | — | — |
| C6 | 21-齿, 16/32 径节 | | 可选 | — | — | — | — | — |
| C7 | 23-齿, 16/32 径节 | | — | — | 可选 | — | — | — |
| C8 | 27-齿, 16/32 径节 | | — | — | — | — | — | — |
| F1 | 13-齿, 8/16 径节 | | — | — | — | — | 标准 | — |
| D1 | W30x2x30x14x9g per DIN 5480 | | — | 标准 | — | — | 可选 | |
| D2 | W30x2x30x16x9g per DIN 5480 | | — | 可选 | — | 标准 | — | — |
| D3 | W35x2x30x18x9g per DIN 5480 | | — | — | — | 可选 | — | 标准 |
| D4 | W45x2x30x21x9g per DIN 5480 | | — | — | — | — | — | 可选 |

### *51*系列马达轴选项

| 规格 | | | 80 | | 110 | | 160 | | 250 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 订货代码 | 轴描述 | 法兰 | SAE | 插装/DIN | SAE | 插装/DIN | SAE | 插装/DIN | SAE |
| S1 | 14-齿, 12/24 径节 | | 标准 | — | — | — | — | — | — |
| C7 | 23-齿, 16/32 径节 | | 可选 | — | — | — | — | — | — |
| C8 | 27-齿, 16/32 径节 | | — | — | 可选 | — | 可选 | — | — |
| F1 | 13-齿, 8/16 径节 | | — | — | 标准 | — | 标准 | — | — |
| F2 | 15-齿, 8/16-径节 | | — | — | — | — | — | — | 标准 |
| D2 | W35x2x30x16x9g per DIN 5480 | | — | 标准 | — | — | — | — | — |
| D3 | W40x2x30x18x9g per DIN 5480 | | — | 可选 | — | — | — | — | — |
| D4 | W45x2x30x21x9g per DIN 5480 | | — | — | — | 标准 | — | — | — |
| D5 | W50x2x30x24x9g per DIN 5480 | | — | — | — | — | — | 标准 | — |





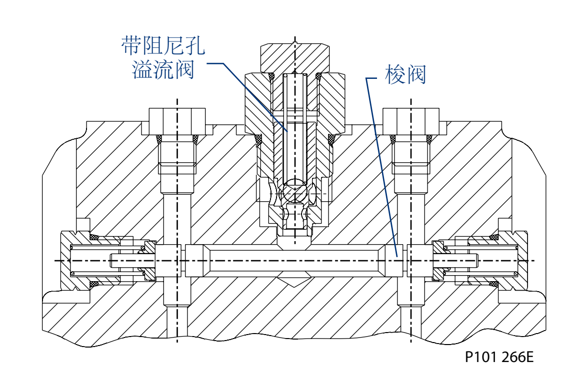


## 回路冲洗

51及51-1系列马达设计带有回路冲洗功能。当主液压回路需要排出部分工作油液，满足驱动系统冷却需求时，需选带冲洗阀功能。回路冲洗功能由冲洗梭阀及提升式溢流阀或带阻尼孔式溢流插装阀组成。

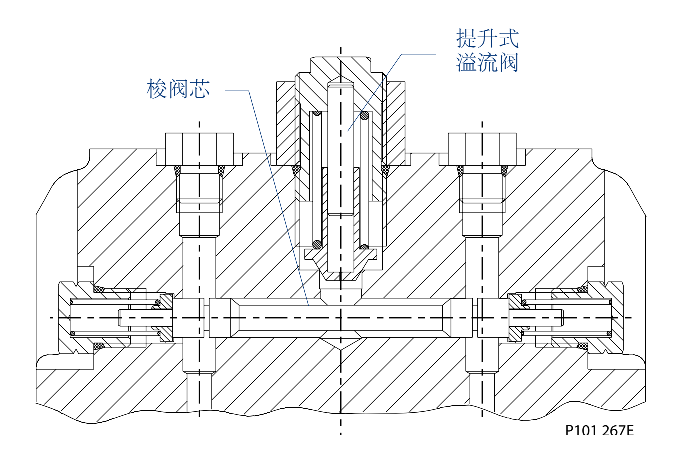
**梭阀**选择回路低压侧压力至马达冲洗溢流阀。梭阀弹簧复中至关闭位置，以防止系统换向时高压侧压力油溢流至壳体。

### 回路冲洗阀剖视图—带阻尼孔式溢流阀




当系统主回路压力存在压差时，**提升式溢流阀**调节补油压力。当使用提升式溢流阀作为冲洗溢流阀时，马达上冲洗溢流阀设置必须低于泵上补油溢流阀设定值。此型式冲洗阀可能不能获得合适的冲洗流量。

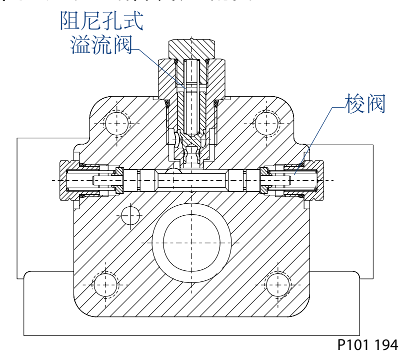
### 回路冲洗阀剖视图—带提升式锥底溢流阀



## 回路冲洗（续）

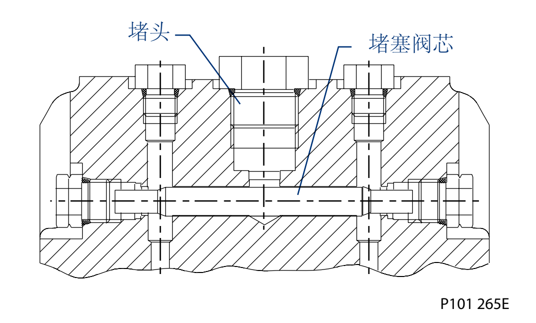
**带阻尼孔式插装溢流阀**能在大多数工况下控制冲洗流量。选配阻尼孔尺寸及补油压力设定可获得稳定冲洗流量。不同的冲洗流量要求，需更换阻尼孔式插装溢流阀。

### 回路冲洗阀剖视图一带阻尼孔式插装溢流阀




51系列马达可通过安装堵头于冲洗溢流阀安装孔，或安装堵塞阀芯于梭阀安装孔两种方式，实现回路冲洗功能失效。
51一1系列马达必须采用标准梭阀芯，因为此梭阀芯选择低压侧压力油作为控制供油。通过安装堵头于冲洗溢流阀安装孔，实现回路冲洗功能失效。

### 回路冲洗功能失效





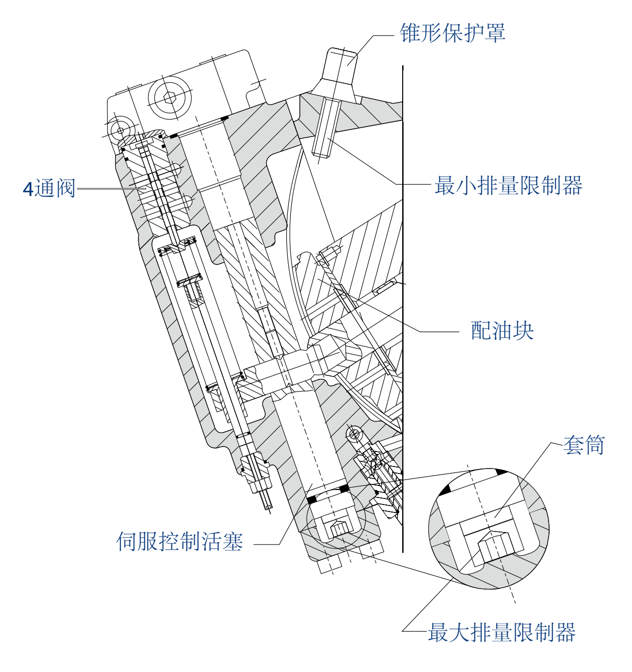





## 排量限制器

51及51-1系列马达带机械式排量限制器。通过限制配油块/旋转组件运动极限位置，实现排量限定范围调节。

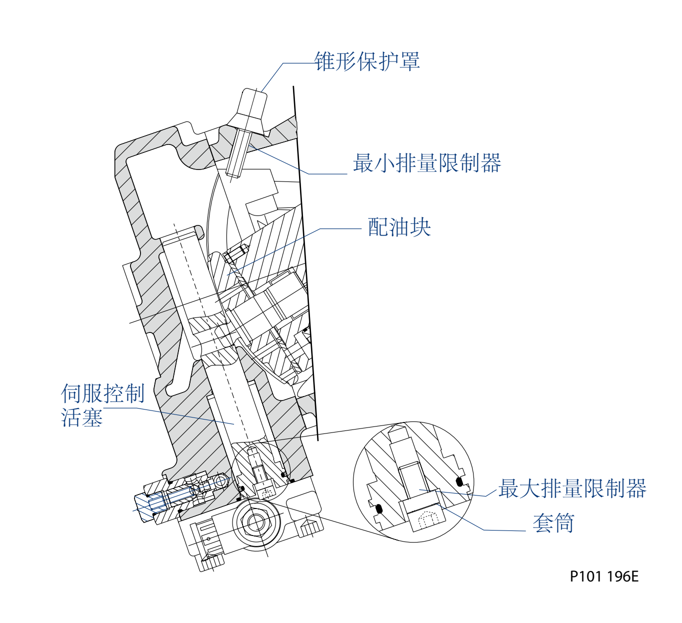
### 51系列排量限制器




马达最大排量由安装于伺服活塞一侧的安装螺栓及套筒设定。**最小排量**由马达壳体上可调最小排量限制螺栓设定。

可调设定范围，见33－36页，调整.

### *51-1*系列排量限制器







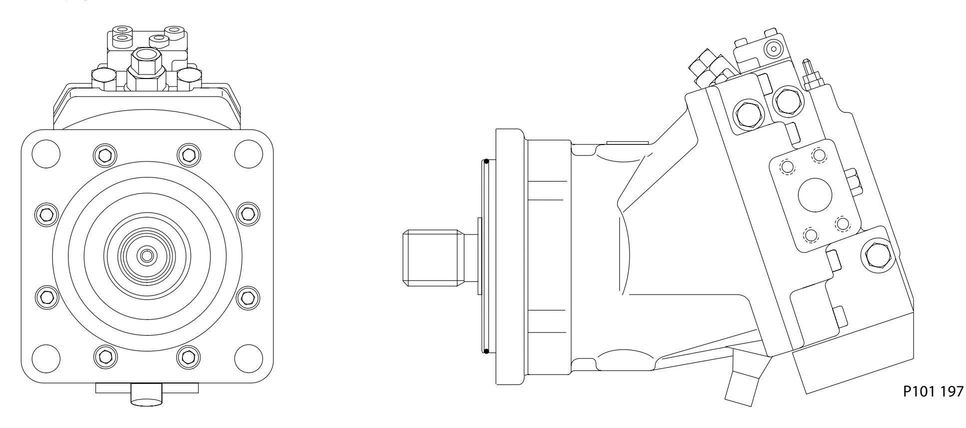



## 安装法兰型式

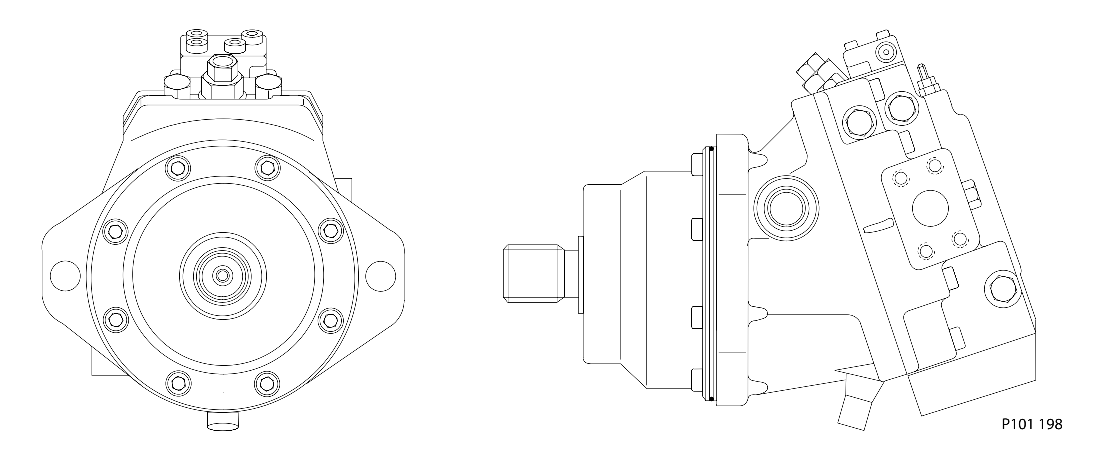
51及51-1系列马达有三种安装方式可选。在51马达型号代码中，它们以字母V, C, 或 D 标识，具体描述如下：

- V = SAE C, D, 或 E 安装法兰
- C = 插装式安装法兰
- D = DIN ISO 3019/2 安装法兰

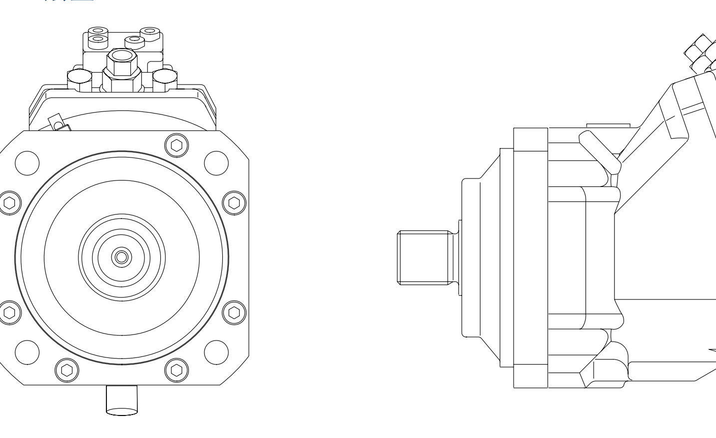
*SAE 法兰*




插装式法兰



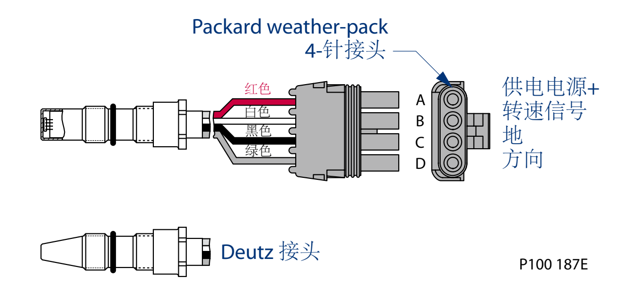

*DIN 法兰*



## 转速传感器

51及51－1系列马达可选配转速传感器用来测量马达输出轴转速及旋向。

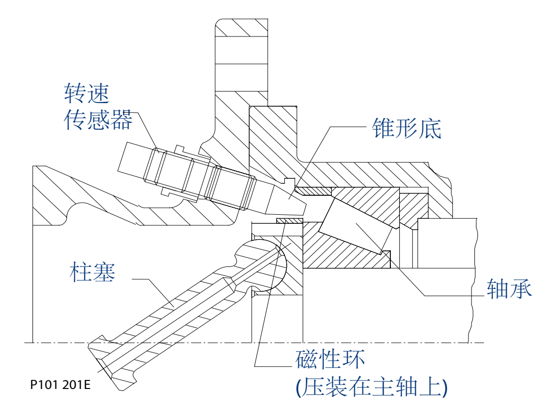
### 转速传感器带 *Packard* 接头



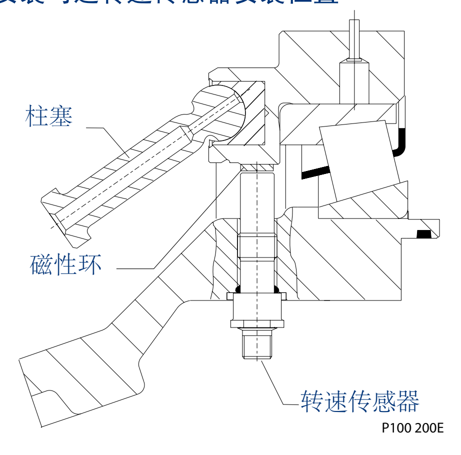

一特殊磁性环压装在主轴外圆上，赫尔效应转速传感器安装于马达壳体上。传感器带电后，当缸体上磁环旋转时，磁环上的南/北永磁极交换更替接近传感器表面，使传感器输出信号在高低电平之间切换。单位时间内脉冲数由磁环转速决定。数字脉冲信号频率满足一般控制器要求

SAE 及 DIN 法兰马达采用一平底式转速传感器。插装式马达采用锥底式转速传感器。

### 插装式马达转速传感器安装位置




### *SAE / DIN* 安装马达转速传感器安装位置









## 控制

### 概述

51及51－1系列马达控制方式分为三类:

- 双位控制
- 压力补偿控制
- 比例控制（仅51系列）

## 双位控制

双位控制只能将马达切换至两个极限位置:

- 最大排量
- 最小排量

控制输入信号可以是液压信号，也可以是电气信号。马达变量时，控制模块将先导压力油引至伺服活塞一侧，而同时将另一侧连回壳体。 51－1系列马达控制模块将先导控制油直接同时引至伺服活塞两侧。利用伺服活塞两端作用面积差将马达切换至最小排量处。

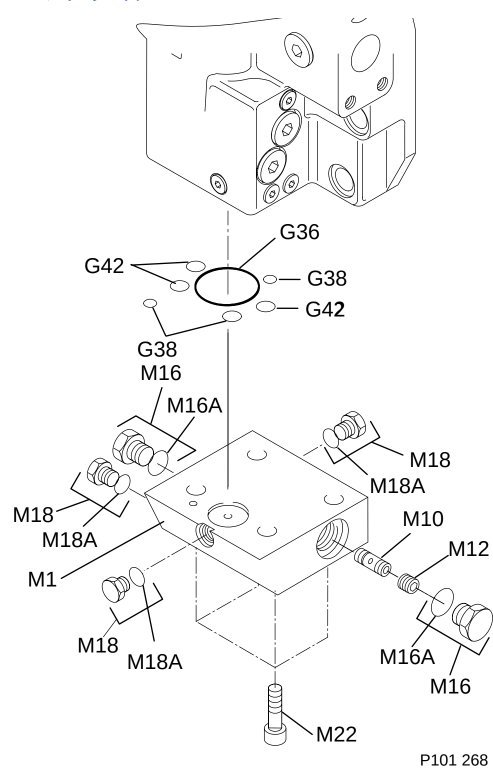
### 某些双位控制可选配PCOR功能 (Pressure Compensator OverRide)

当双位马达系统压力达到一定设定值时，PCOR越权功能起作用。并将马达排量自动增大。压力越权控制触发时，取代原马达最小排量控制信号。将马达排量增加至某个位置，最终保持系统压力位于设定值。可选制动压力补偿失效功能，阻止动态制动工况下，压力补偿器起作用。

具体完整双位控制功能描述，保养及维修将如下手册:

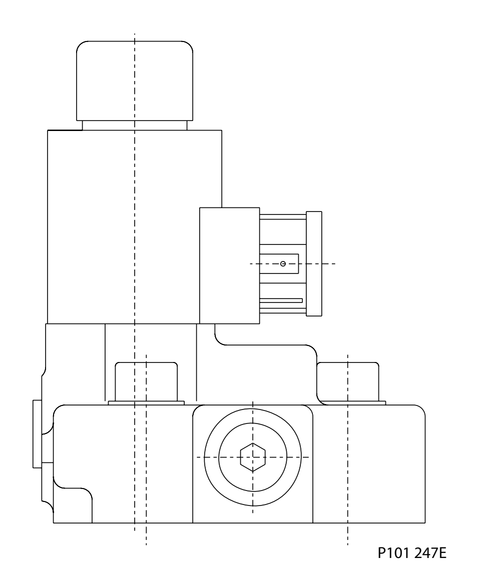
- 11009442 《51系列马达液压及电液双位控制》
  控制选型: N2, HZ, E1-E2, F1-F2, G1-G2, S1
- 11009443 《51－1系列马达控制服务指导》
  控制选型: N1, E1-E2-E7, B1-B2-B7, T1, T2, T7, TA, TH

双位控制



## 压力补偿控制

压力补偿(PC) 调节马达排量自适应于系统压力。马达初始工作于最小排量处，当系统压力达到PC设定值时，压力补偿器动态调节马达排量。最终马达排量调节至某个平衡点。此时马达输出扭矩随排量增加，输出转速降低。系统压力维持于PC设定压力。




PC控制可选带制动压力补偿失效功能，简称BPD（**B**rake **P**ressure **D**efeat）。BPD功能使得车辆在动态制动工况下（马达工作于泵模式），PC控制功能失效。

BPD前端梭阀选择只有正常工作模式下，高压侧系统压力才能连接至PC调节阀。这样在车辆减速工况下，动态制动时，系统反向高压侧压力不能连接至PC控制阀。PC控制功能失效，马达保持最小排量位置。BPD功能防止车辆过快或非控制制动及防止车辆/机器减速时引擎超速。BPD可选液控及电控两种控制方式。也可选择PC控制定于系统某一侧。

压力补偿控制完整功能描述，保养及维修见如下手册：

- 11009444　《51系列压力补偿控制》
  型号代码:T1, T2, TH, TA, PC, PD

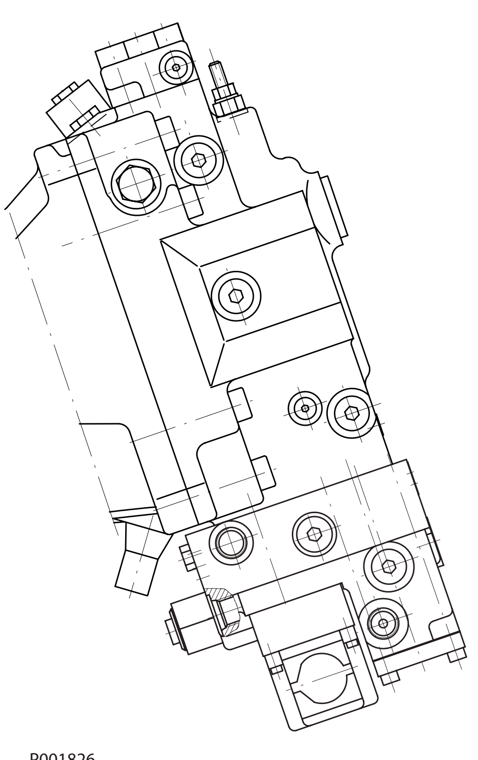







## 比例控制

### 比例控制



P001826

比例控制实现马达排量无极调节，马达排量与液压或电气控制信号线性对应。

51系列可选比例控制方式。
51-1系列为双位控制马达，比例过程仅存在于PCOR调节过程中。

PCOR功能可选配于标准比例控制上，当系统压力达到设定值时，马达排量自动增加。马达排量没有调节至最大排量前，在任何排量位置，压力补偿控制取代原控制信号，将马达排量调节增加。

PCOR控制选带BPD功能，防止动态制动工况下，压力补偿器起作用。

比例控制详细功能描述，维修及保养规程见下面手册：

- 11009446《51系列单路液压比例控制》
  型号代码: HZ, HA, HB, HE, HS, H1/H2, J1, J3, J4, K1/K2
- 11009447 《51系列双路液压比例控制》
  型号代码: HP, HC, JA
- 11009448 《51系列电液比例控制》
  型号代码: EP, EQ, ER, ES, L1-L2, L7, A7, D7, D8









## 总体规格

下面给出了51及51－1系列马达基本参数。不同参数定义见手册**520L0440** 《51系列弯轴马达技术文献》。

某些硬件选项不能选配于特定的法兰安装型式马达。具体见《51系列马达型号代码选型表》或《价格目录》。

基本需求：
- 马达型式： 弯轴轴向柱塞变量马达
- 旋向： 双向（顺时针及逆时针）
- 安装位置： 任意（壳体总是充满液压油）
- 其他系统需求：独立制动系统，超压保护及合适的油箱

技术参数包括排量，壳体及系统压力，转速，扭矩。如下所示：

## 技术参数

| 规格 | | | 规格 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 规格 | | | 60 | 80 | 110 | 160 | 250 |
| 最大排量 | $Vg_{max}$ | $cm^3$<br>[$in^3$] | 60<br>[3.66] | 80.7<br>[4.92] | 109.9<br>[6.71] | 160.9<br>[9.82] | 250<br>[15.26] |
| 最小排量 | $Vg_{min}$ | $cm^3$<br>[$in^3$] | 12<br>[0.73] | 16.1<br>[0.98] | 22<br>[1.34] | 32.2<br>[1.96] | 50<br>[3.05] |
| 额定流量 | Q | l/min<br>[gal/min] | 216<br>[57] | 250<br>[66] | 308<br>[81] | 402<br>[106] | 550<br>[145] |
| 最大角功率 | P corner max. | kW<br>[hp] | 336<br>[450] | 403<br>[540] | 492<br>[660] | 644<br>[864] | 850<br>[1140] |
| 带HZ控制重量 | m | kg<br>lb | 28<br>[62] | 32<br>[71] | 44<br>[97] | 56<br>[123] | 86<br>[190 |
| 内部旋转组件惯量 | | $kg•m^2$<br>$slug•ft^2$ | 0.0046<br>[0.1092] | 0.0071<br>[0.1685] | 0.0128<br>[0.3037] | 0.0234<br>[0.5553] | 0.048<br>[1.158] |
| 安装型式 | 四螺栓法兰,SAE 或 DIN标法兰<br>双螺栓法兰,插装式法兰 | | | | | | |
| 管路布置 | 主系统油口：SAE 法兰<br>其他油口： SAE 直螺纹O型圈密封油口 | | | | | | |
| 控制 | 双位，比例（51系列），液压或电气，带/不带压力补偿功能，带/不带制动压力补偿失效 | | | | | | |
| 排量限制器 | 所有51马达带机械式最小及最大排量限制器 | | | | | | |
| 轴配置 | 花键 ANSI 或 DIN 轴 | | | | | | |

## 技术参数 (续)

### 壳体压力

| | bar | psi |
|---|---|---|
| 额定压力 | 3 | 44 |
| 最高压力（冷启动时） | 5 | 73 |
| 最低压力 | 1 | 15 |

### 系统压力范围

| | bar | psi |
|---|---|---|
| 最高相对压力 | 480 | 7000 |
| 低压侧最低压力 | 10 | 145 |

### 转速限制

| 转速 | $min^{-1}$ [rpm] | 规格 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 060 | 080 | 110 | 160 | 250 |
| 额定转速 | 最高排量时 | 3,600 | 3,100 | 2,800 | 2,500 | 2,200 |
| | 最小排量时 | 5,600 | 5,000 | 4,500 | 4,000 | 3,400 |
| 最高转速[1] | 最高排量时 | 4,400 | 4,000 | 3,600 | 3,200 | 2,700 |
| | 最小排量时 | 7,000 | 6,250 | 5,600 | 5,000 | 4,250 |

[1]处于最高排量与最小排量之间马达最高转速限制，请咨询Sauer-Danfoss代表处。

### 理论扭矩

| 工作排量 | | 规格 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 060 | 080 | 110 | 160 | 250 |
| 最高排量 | N•m/bar | 0.95 | 1.28 | 1.75 | 2.56 | 3.98 |
| | [lbf•in/1000 psi] | 583 | 784 | 1067 | 1563 | 2428 |
| 最低排量 | N•m/bar | 0.19 | 0.26 | 0.35 | 0.51 | 0.80 |
| | [lbf•in/1000 psi] | 117 | 156 | 214 | 313 | 486 |

## 液压油规格

### 温度范围[1]

| | °C | °F |
|---|---|---|
| 间歇（冷启动） | - 40 | - 40 |
| 持续 | 104 | 220 |
| 间歇 | 115 | 240 |

[1]系统最热点，往往发生于马达泄油口.

### 粘度

| | $mm^2/s$ | SUS |
|---|---|---|
| 最低（间歇） | 7 | 47 |
| 推荐工作范围 | 12-60 | 70-278 |
| 最高（冷启动） | 1,600 | 7,500 |

### 液压油清洁度

| 清洁度及 $\beta_x$-过滤效率 | |
|---|---|
| 推荐液压油清洁等级 | ISO 4406 Class 18/13 |
| 吸油过滤推荐过滤效率 $\beta_x$ | $B_{35-45}$=75 ($B_{10}$≥2) |
| 压油过滤推荐过滤效率 $\beta_x$ | $B_{15-20}$=75 ($B_{10}$≥10) |
| 压油过滤吸油路推荐安装粗滤 | 100 µm - 125 µm |





# 压力测量




## 需要工具

用一般机械工具可完成本手册提及的服务项目。定期校核测压表以确保所测数据准确性。用缓冲器保护测压表。

## 油口位置及压力表安装

### 51系列马达

**径向油口**

伺服控制供油压力至最低排量或最小角度控制压力测压口M3

主油口 A+B

壳体泄油口L1

Y 侧面油口

伺服控制供油压力测压口 M5

备用位置壳体泄油口L2

控制压力测压口 M7

Y

系统压力 B 测压口M2

W

系统压力 A 测压口M1

W

伺服控制供油压力最大排量或最大角度控制压力测压口M4

P101 204Ea

| 测压表规格 | | |
|---|---|---|
| M1 | 系统压力油口 **A** | 600 bar [10,000 psi] |
| | | 9/16-18 0型圈管接头 |
| M2 | 系统压力油口 **B** | 600 bar [10,000 psi] |
| | | 9/16-18 0型圈管接头 |
| M3 | 最小角度伺服控制压力 | 600 bar [10,000 psi] |
| | | 9/16-18 0型圈管接头 |
| M4 | 最大角度伺服控制压力 | 600 bar [10,000 psi] |
| | | 9/16-18 0型圈管接头 |
| M5 | 伺服控制供油 | 600 bar [10,000 psi] |
| | | 9/16-18 0型圈管接头 |

**轴向油口**

系统压力 A+B 测压口 M1+M2

Y 轴向油口

Y

主油口B

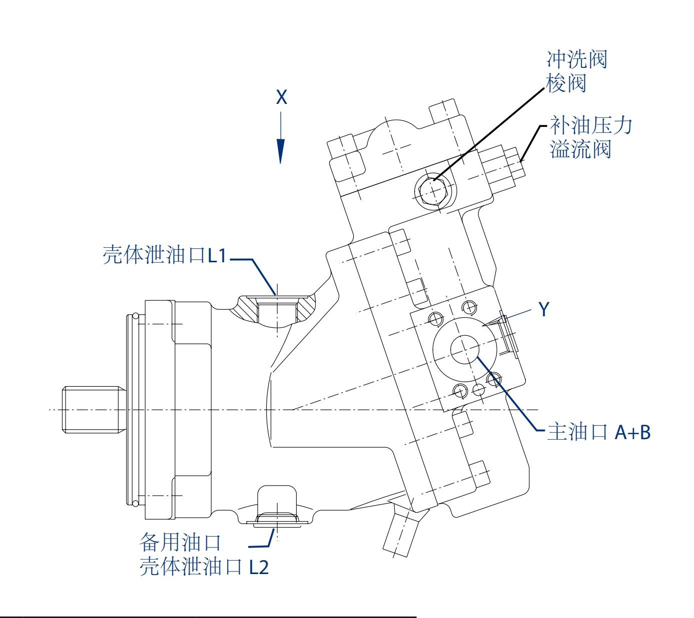
W

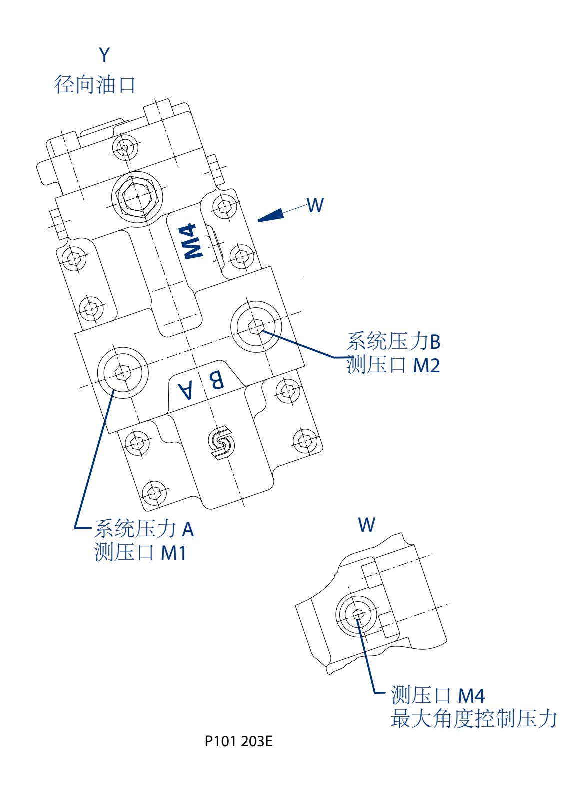
主油口A

P107 757E

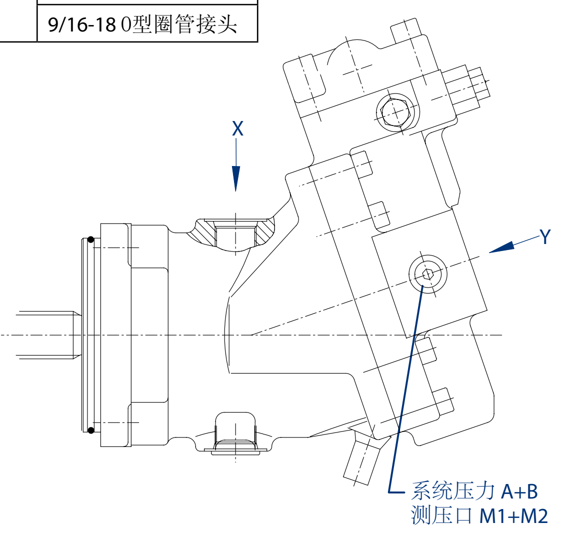
## 油口位置及压力表安装 (续)

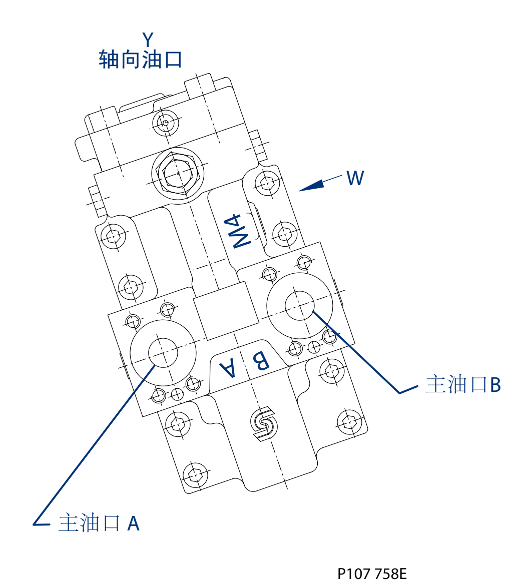
### 51—1系列马达




| 测压表规格 | | |
|---|---|---|
| M1 | 系统压力<br>油口 **A** | 600 bar [10,000 psi] |
| | | 9/16-18 O型圈管接头 |
| M2 | 系统压力<br>油口 **B** | 600 bar [10,000 psi] |
| | | 9/16-18 O型圈管接头 |
| M3 | 最小角度<br>伺服控制压力 | 600 bar [10,000 psi] |
| | | 60 bar [500 psi]<br>双位控制测压表 |
| | | 9/16-18 O型圈管接头 |
| M4 | 最大角度<br>伺服控制压力 | 600 bar [10,000 psi] |
| | | 60 bar [500 psi]<br>双位控制测压表 |
| | | 9/16-18 O型圈管接头 |










## 液压油及过滤器

为使液压元件使用寿命最优化，请定期更换液压油及过滤器，液压污染是液压元件损坏的主要原因。维修时请保持液压油清洁。

日常应检查液压油箱油位是否满足要求，同时检查液压油含水情况及是否存在异常气味。液压油含水时，油液混浊或呈牛奶状，或在油箱底部有水珠沉淀。油液存在恶臭时，表明液压油工作温度过高。当上述情况发生时，请立即更换液压油。同时立即找出问题产生的原因并解决。

日常检查车辆是否存在漏油点

依据车辆/机器生产商要求或者按右表推荐，定期更换液压油及过滤器。
首次工作满500小时后，更换液压油。

**液压油及过滤器更换频率**

| 油箱型式 | 最大液压油更换频率 |
|---|---|
| 密封式 | 2000 小时 |
| 带空气滤清器 | 500 小时 |

**高温高压将直接加速液压油老化。机器工作于极端工况下时，应缩短液压油更换频率时间。**

受外部物质（灰尘，水，油脂等）污染侵入或液压油工作温度高于推荐的最高允许值时，应缩短液压油更换时间。合适处理换下来的液压油，不要重复使用旧液压油

每次更换液压油时或过滤器堵塞报警器触发时，需更换过滤器。更换过滤器后，需检查油箱油位，不足需加至要求位置。

**有害物质**
⚠ 警告
液压油含有害物质，避免长时间接触液压油。安装相关规定处理使用过的液压油。

## 规程

安装新的静液压驱动系统或重新启动更换过液压元件的机器时，请遵循以下步骤：

**⚠ 警告**
机器或机构非控滑动将伤害维修人员及旁观者。在维修过程中为避免滑动产生，应确保车辆处于安全状态（如垫木块）或将驱动连接机构锁定/脱离。

1. 在安装泵/马达之前，请仔细检查所有元件在运输及搬运过程中是否无损伤。
2. 灌油前确保液压油及系统元件(油箱，油管，阀，管接头及热交换器)清洁无污染。
3. 经过公称精度10微米的过滤器，给油箱加注合适型号及粘度的液压油。应用污染的液压油可能损坏液压元件，进而导致车辆/机器滑动。
4. 将油箱至泵吸油口之间的吸油管路充满过滤后的清洁液压油。
5. 检查吸油管路管接头是否拧紧。
6. 检查吸油管路是否通畅，无空气泄露。
7. 通过壳体上位于高位的回油口给液压元件壳体充满过滤后的清洁液压油。打开位于控制模块顶部的壳体堵头排气。

**❗ 警告**
发动机启动前，泵/马达壳体内必须充满干净液压油。

8. 在液压泵的补油压力测压口(如M3口)处安装一块适当量程（如50 bar [1000 psi]）的测压表监视启动压力。
9. 断开泵的输入控制信号（机械连杆 ，液控管路 ，电控插头等）以确保启动调试过程中，泵处在中位状态 。
10. 通过正常手段阻止引擎启动，通过摇把驱动发动机数秒，直至补油压力上升。
11. 发动机点火，并以尽可能低的转速启动发动机，直到补油压力建立。

如有必要，从高压侧系统压力测量口排出系统残余空气。

**⚠ 警告**
泵斜盘必须在中位（斜盘0°度)时，才能启动发动机。采取必要措施，防止机器在启动调试过程中应泵变量而移动。

12. 补油压力建立后，将发动机转速增加至正常工作速度。

补油压力设定值见铭牌型号代码。如补油压力过低，关闭发动机并找出原因，具体见28－30页，故障诊断。

**❗ 警告**
低补油压力可能影响机器操控性能。

规程（续）

13. 关闭发动机。

14. 连接外部控制输入信号。

15. 如前面断开，重新连接机器驱动机构。

16. 启动发动机，检查泵是否位于中位。

17. 发动机工作于正常转速下，驱动车辆前进/后退。

---

前进/后退泵脱离中位时，补油压力稍有降低。

---

18. 低速下，在前进/后退方向上，持续驱动车辆至少五分钟。

19. 关闭发动机。

20. 拆下测压接头。

21. 测压口装堵头。

22. 检查油箱油位。

23. 如有必要，加过滤后清洁液压油至油箱。

马达/传动系统可正常工作。

## 系统反应迟缓

| 检查 | | 原因 | 修正措施 |
|---|---|---|---|
| 1. | 控制阻尼孔 | 阻尼孔堵塞或污染可导致响应迟缓。阻尼孔位置安装错误可导致PCOR控制响应迟缓。 | 拆下，检查及清洗所有阻尼孔。检查阻尼孔安装位置是否正确。 |
| 2. | 启动设定(比例控制) | 控制启动设定过高，导致马达变量时间错误。 | 检查启动设定。如有必要，重新调整。 |
| 3. | 控制阀芯或柱塞 | 4通阀阀芯或控制活塞运动不畅，可导致响应迟缓 | 检查并清洗4通阀阀芯或控制活塞。如有必要，更换。 |
| 4. | 压力补偿设定 | 压力补偿设定过低，导致马达在低系统压力下变量。 | 检查压力补偿设定，如有必要，调整。 |
| 5. | 控制输入信号 | 控制信号异常，导致系统响应迟缓。 | 检查控制输入信号是否正常，如有必要，检查修理 |
| 6. | 补油压力 | 回路冲洗溢流阀设定溢流压力过低，引起控制压力不足，系统响应迟缓。 | 前进/后退工况下检查补油压力。如有必要，重新调整补油溢流阀设定压力。 |
| 7. | 系统压力 | 系统压力设定值过低，导致系统响应迟缓。 | 测量系统压力，如有必要调整泵上压力限制器或高压溢流阀设定。 |
| 8. | 内泄露 | 泄露过高可导致补油压力过低，影响控制性能 | 安装回路冲洗失效堵头，并观察壳体回油流量。如壳体回油过多，则马达需要大修。请联系Sauer-Danfoss售后服务部门。 |

## 系统工作过热

| 检查 | | 原因 | 修正措施 |
|---|---|---|---|
| 1. | 油箱油位 | 液压油不足可导致系统工作过热 | 加油至合适位置 |
| 2. | 散热器 | 散热器堵塞或风扇速度过低将导致系统冷却不足 | 检查散热器进出油液温度，如有必要，清洗，维修或更换过滤器。 |
| 3. | 回路冲洗溢流阀 | 回路冲洗溢流阀设定过高，导致冲洗流量不足或无冲洗流量，阻尼孔尺寸选择不合适，导致冲洗流量不能满足系统冷却要求。 | 监测壳体回路流量，如太低，调整回路冲洗溢流阀设定或更换阻尼孔式冲洗溢流插装阀。 |
| 4. | 系统压力 | 系统溢流阀设定过低，导致热量产生过多。 | 调整高压溢流阀设定 |
| 5. | 系统含空气 | 油液中空气在高压下爆炸产生热量及气穴。 | 检查油箱中是否存在气泡或泡沫。检查补油泵吸油口处是否漏气。 |
| 6. | 内泄露 | 内泄露过高将导致系统过热 | 安装冲洗阀失效堵头，监测壳体回油流量。如壳体回油流量过高，则马达需要大修。请联系Sauer-Danfoss售后服务部门。 |

## 噪声或振动异常

| 检查 | | 原因 | 修正措施 |
|---|---|---|---|
| 1. | 油箱油位 | 液压油不足可导致系统工作过热 | 加油至合适位置 |
| 2. | 系统含空气 | 油液中空气在高压下爆炸产生热量及气穴。 | 检查油箱中是否存在气泡或泡沫。检查补油泵吸油口处是否漏气。 |
| 3. | 连轴器 | 连轴器松动导致噪声异常。 | 更换松动的连轴器。如马达输出轴过度疲劳磨损，维修或更换马达。 |
| 4. | 轴没有对齐 | 输出轴安装偏心，导致噪声异常或损坏马达 | 对齐安装。 |

## 马达仅能在单方向下工作

| 检查 | | 原因 | 修正措施 |
|---|---|---|---|
| 1. | 壳体压力 | 补油压力只在某个方向上过低，原因可能为冲洗梭阀卡在某个方向上。 | 在前进/后退工况下，测量补油压力。如补油压力仅在某一个方向上降低，检查并维修回路冲洗梭阀。 |
| 2. | 马达控制 | 某个方向上，马达排量切换回最小排量。导致马达输出力矩不足。 | 测量伺服控制活塞两侧压力，检查控制是否正确。如有必要，维修控制模块或校正输入控制信号 |
| 3. | 压力补偿控制 | 如压力补偿器仅对系统某一侧起作用，则系统高压为另一侧时，马达总处于最小排量处。 | 检查制动压力补偿控制失效阀芯。阀芯可能卡住或控制切换信号错误。维修阀芯或校正输入控制信号。 |

## 输出转速异常

| 检查 | | 原因 | 修正措施 |
|---|---|---|---|
| 1. | 油箱油位 | 液压油不足可导致系统工作过热 | 加油至合适位置 |
| 2. | 控制启动设定 | 控制启动设定不合适，可导致马达在一定控制信号下，排量输出不正确。 | 检查控制启动设定，具体调整方法见服务手册。 |
| 3. | 压力补偿设定 | 压力补偿设定不合适，导致马达在错误压力下变量。 | 检查压力补偿器设定。如有必要重新调整。 |
| 4. | 控制阀芯或活塞 | 压力补偿器活塞或阀芯卡住，导致马达变量错误。 | 检查压力补偿器活塞或阀芯。维修或更新。 |
| 5. | 控制阻尼孔 | 阻尼孔堵塞或污染，导致马达变量错误 | 拆下，检查并清洗所有阻尼孔。 |
| 6. | 控制活塞 | 控制活塞卡住导致马达变量错误 | 检查控制活塞是否工作正常。如有必要维修。 |
| 7. | 控制输入信号 | 控制信号错误导致马达变量不正确。 | 校正输入控制信号 |
| 8. | 内泄露 | 内泄露过大导致补油压力过低，进而影响系统性能，如输出转速。 | 安装冲洗阀失效堵头，监测壳体回油流量。如壳体回油流量过高，则马达需要大修。请联系Sauer-Danfoss售后服务部门。 |

## 输出扭矩过低

| 检查 | | 原因 | 修正措施 |
|---|---|---|---|
| 1. | 系统压力 | 系统压力过低，降低马达输出扭矩 | 测量马达系统压力，如压力限制器或高压溢流阀设定过低，调高阀设定至合适值。 |
| 2. | 补油压力 | 回路冲洗溢流阀设定过低，导致马达控制供油不足。 | 在前进/后退工况下，测量补油压力。如有必要，调整回路冲洗溢流阀设定。 |
| 3. | 压力补偿器设定 | 压力补偿设定过高，导致马达排量不能满足输出扭矩要求。 | 检查并调整压力补偿设定值。 |
| 4. | 控制阻尼孔 | 阻尼孔堵塞或污染，导致马达变量错误 | 拆下，检查并清洗所有阻尼孔。 |
| 5. | 压力补偿器活塞或阀芯 | 压力补偿器活塞或阀芯卡住，导致马达保持工作于最小排量处。 | 拆下并检查控制阀芯或感应活塞。维修或更换。 |
| 6. | 控制阀芯或活塞 | 控制4通阀芯或控制活塞卡住，导致马达变量不正确。 | 拆下4通阀阀芯及控制活塞，检查，维修或更换 |
| 7. | 双位电磁阀 | 双位电磁阀没有将马达切换至最大排量 | 检查电磁阀阀芯是否弯曲，电磁线圈是否损坏，维修或更换。 |
| 8. | 控制输入信号 | 控制输入信号错误导致马达定位于最小排量处 | 校正输入控制信号 |
| 9. | 控制起始设定 | 控制起始点设定不合适，导致马达排量不能满足扭矩输出要求。 | 检查或调整控制起点设定。 |
| 10. | 内泄露 | 内泄露过大导致补油压力过低，降低输出扭矩。 | 安装冲洗阀失效堵头，监测壳体回油流量。如壳体回油流量过高，则马达需要大修。请联系Sauer-Danfoss售后服务部门。 |








## 概述

安装下面所述步骤，调整51或51－1系列马达部件（测压口位置及管接头规格，见压力测量，23-24页：）

▲ 警告
维修工作开展前，应解除机器/车辆驱动能力（如将轮胎支离地面，断开工装等），以防止伤害维修人员或旁观者。采取必要警示标志。

### 冲洗溢流阀

根据型号代码设定补油溢流阀压力。大多数应用中，冲洗溢流阀设定压力应低于泵上补油溢流阀设定压力（泵在中位或零排量下测量）2 至 4 bar [29 至 58 psi] 。此设定默认油箱温度为 50° C [122° F]。补油压力为相对于（加上）壳体的相对压力。

### 测量补油压力

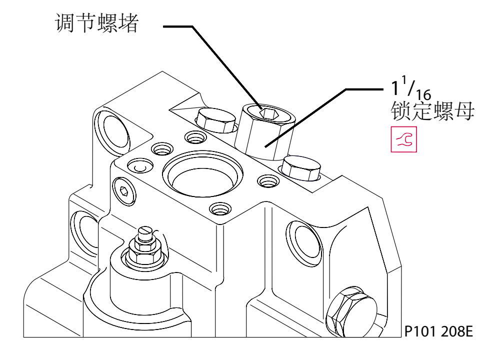
1. 安装0至60 bar [0 至1000 psi] 测压表于M1或 M2 (只能用于系统低压工况下）。

2. 安装 0 至 60 bar [0 to 1000 psi] 测压表于 L1 或 L2，测量壳体压力。

3. 发动机工作于正常转速下，将泵切换至半排量处（前进或后退）

早期生产的51及51－1系列冲洗溢流阀为外部螺栓调整式（右图没有显示）

51系列冲洗溢流阀




### 调节补油压力

1. 用 $1^1/_{16}$ 开口扳手松开锁紧螺母。

2. 用大螺丝刀或13mm 开口扳手旋转调节堵头。

顺时针旋转堵头将增加设定压力，逆时针旋转堵头将降低设定压力。每旋转一圈补油压力设定值改变3.4 bar [50 psi] 。

概述（续）

3. 调节堵头后，将锁定螺母加扭矩至52 N•m [38 lbf•ft]。不要过力矩。

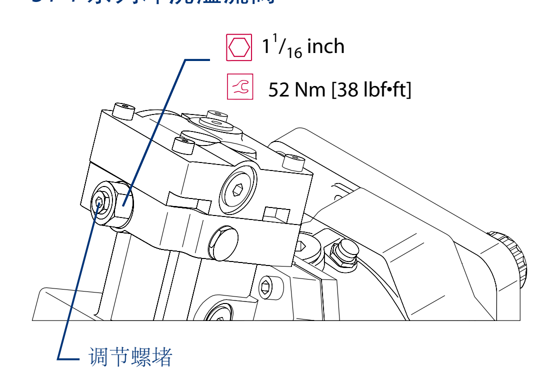
4. 拆下测压表。

5. 重装油口堵头。

马达带冲洗阀堵塞堵头或冲洗溢流阀为阻尼孔式时，不需要调节补油溢流设定 (见阻尼孔式补油溢流阀，44页) 。

⚠ 警告
冲洗溢流阀设定不合适将导致不能建立系统压力或/及不合适的回路冲洗流量。任何工况下需保持合适的补油压力，以确保泵性能。

*51-1* 系列冲洗溢流阀




P101 209E

## 最小排量限制器

最小排量出厂设定。锥形塑料帽保护调节螺栓。

**警告**
为避免工作中最小排量设定改变或外泄露，每次调节完成后锁紧螺母(Y20)。

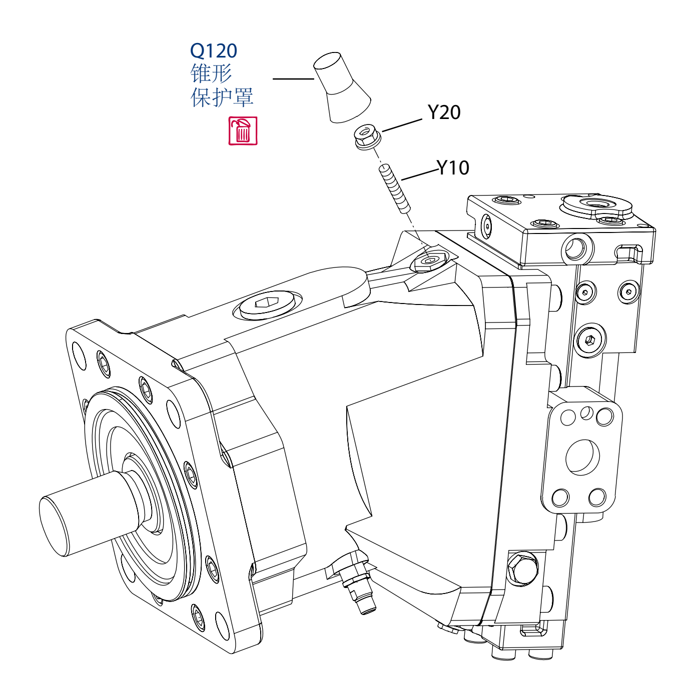
提供一稳定流量，观察处于最小排量下马达输出转速。增加最小排量限定设定将降低马达输出转速，降低最小排量设定将增加马达输出转速。

### 调节最小排量限制器

**警告**
调节最小排量限制器可能导致输出转速异常或不安全。 调节前请咨询原机器制造商或Sauer-Danfoss代表处。调节完成后，用合适的测试仪器检查确认最小排量设定是否合适。

1. 将锥形塑料保护罩 (Q120) 从调节螺栓 (Y10)上拆下。拆下保护罩时可能导致锁定螺母损坏。
2. 更换新塑料保护罩 (Q120)。
3. 用一个5 mm 或 6 mm 内六角扳手保持调节螺栓不动（Y10）。
4. 松开密封锁定螺母 (Y20), 使用工具：
   • 17 mm 开口扳手，060cm³ 及080cm³ 马达
   或
   • 19 mm 开口扳手，110cm³, 160cm³, 及 250cm³ 马达
5. 旋转排量限制螺栓 (Y10)至期望排量（具体调节指导如下页所示），工具：
   • 5 mm 内六角扳手， 060cm³ 及 080cm³ 马达。
   或
   • 6 mm 内六角扳手， 110cm³, 160cm³, 及 250cm³ 马达。

最小排量限制器



## 最小排量限制器（续）

顺时针旋转排量限制螺栓将增加最小排量设定，逆时针旋转排量限制螺栓将降低最小排量限定。

排量限制螺栓每旋转一圈，马达最小排量限定改变值如下表所示。当最小排量限制值改变过大时，可能还需更换不同型号的排量限制螺栓。

6. 调节完成后，将排量调节螺栓上锁定螺母加力矩至：
   - 51 N•m [38 lbf•ft]， 060$cm^3$ 或 080$cm^3$ 马达。

   or
   - 86 N•m [63 lbf•ft]， 110$cm^3$, 160$cm^3$, 或 250$cm^3$ 马达。

7. 安装新锥形塑料保护罩。

❗ 警告:
不要给锁定螺母加过力矩

### 调节螺栓与排量关系

| 排量 | 最小排量限定范围 $cm^3$ [$in^3$] | 螺栓规格及长度 mm [in] | 调节螺栓每旋转一圈最小排量大致改变值 $cm^3$/rev [$in^3$/rev] |
|---|---|---|---|
| 60 | 12 - 29 [.73 - 1.77] | M10 x 65 [2.56] | 1.5 [.09] |
| | 30 - 40 [1.83 - 2.44] | M10 x 80 [3.15] | |
| 80 | 16- 35 [.98 - 2.14] | M10 x 65 [2.56] | 2.1 [1.3] |
| | 36 - 54 [2.20 - 3.20] | M10 x 80 [3.15] | |
| 110 | 22 - 46 [1.34 - 2.81] | M12 x 70 [2.76] | 3.1 [.19] |
| | 47 - 74 [2.878 - 4.52] | M12 x 80 [3.15] | |
| 160 | 32 - 72 [1.95 - 4.39] | M12 x 75 [2.95] | 4.0 [.24] |
| | 73 - 107 [4.45 - 6.53] | M12 x 90 [3.54] | |
| 250 | 50 - 90 [3.05 - 5.49] | M12 x 75 [2.95] | 6.2 [.38] |
| | 91 - 130 [5.55 - 7.93] | M12 x 90 [3.54] | |
| | 131 - 167 [7.99 - 10.19] | M12 x 100 [3.94] | |

## 最大排量限制器

通过限制伺服控制活塞行程，调节马达最大排量。采用一个限位螺栓及一个套筒，限定马达最大排量。排量限定降低值以最大排量5%为单位。

改变最大排量限定值时，需要更换不同长度的螺栓并配合特定长度的套筒。

**⚠ 警告**
调节最大排量限制器可能导致输出转速异常或不安全。 调节前请咨询原机器制造商或Sauer-Danfoss代表处。

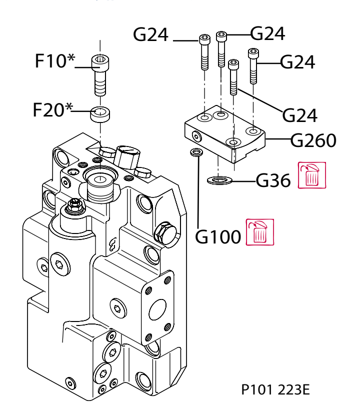
提供一稳定流量，观察处于最大排量下马达输出转速。确认马达最大排量设定是否改变。

**增加最大排量设定将降低马达输出转速，降低最大排量设定将增加马达输出转速。**

### 51系列马达

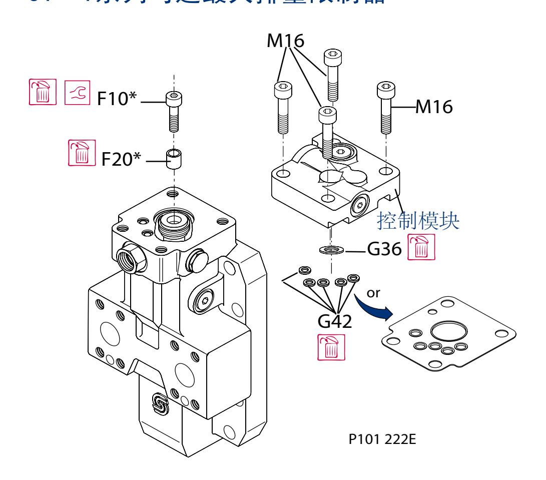
1. 用下面工具拆下伺服端盖(G260) 4个安装螺栓(G24)：
   - 8mm 内六角螺栓 (060cm³, 080cm³, 110cm³, 及 160cm³ 马达),
   
   或：
   - 10 mm 内六角螺栓 (250cm³ 马达)。

*51*系列马达最大排量限制器




2. 拆下伺服端盖 (G260)，O型圈 (G36) 及 (G100)。
3. 用10mm内六角扳手，拆下排量限制器螺栓(F10) 及套筒 (F20)(如马达已带最大排量限制)。
4. 针对特定最大排量限定要求，更换合适长度的螺栓及套筒（具体见下页表格）。

51－1系列马达最大排量限制器




### 51－1系列马达

1. 用8mm内六角扳手，拆下4个控制模块安装螺栓(M16) 。
2. 拆下控制模块。
3. 拆下垫圈 (G36) 及O型圈 (G42) 或密封垫片。
4. 加装特定最大排量设定所需长度套筒 (F20)及螺栓 (具体长度见下页表格)。

## 最大排量限制器（续）

增加套筒长度将减小马达最大排量，减小套筒长度将增加马达最大排量设定。

5. 将最大排量限制螺栓 (F10) 加力矩至:
   - 46 N•m [34 lbf•ft]， 80cm³ 及 110cm³ 马达。
   - 23 N•m [17 lbf•ft]， 60 cm³ 马达。

**警告**
不要给螺栓加过扭矩。

### 最大排量限制螺栓 *(F10)* 及套筒 *(F20)*

| % 最大排量 | F10=螺栓 F20=套筒 | 60 cm³ | 80cm³ | 110cm³ | 160cm³ | 250cm³ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 100 | F10N | M8 x 20 | M10 x 20 | M10 x 20 | M10 x 20 | M10 x 20 |
| 95 | F10A | F8 x 25 | M10 x 25 | M10 x 25 | M10 x 25 | M10 x 25 |
| | F20A | 3.5mm | 4.0mm | 4.0mm | 4.5mm | 5.0mm |
| 90 | F10B | M8 x 25 | M10 x 25 | M10 x 30 | M10 x 30 | M10 x 30 |
| | F20B | 6.5mm | 7.5mm | 8.0mm | 9.0mm | 10mm |
| 85 | F10C | M8 x 30 | M10 x 30 | M10 x 30 | M10 x 35 | M10 x 35 |
| | F20C | 9.5mm | 11mm | 11.5mm | 13mm | 15mm |
| 80 | F10D | M8 x 30 | M10 x 35 | M10 x 35 | M10 x40 | M10 x 40 |
| | F20D | 12.5mm | 14.5mm | 15mm | 17mm | 20mm |
| 75 | F10E | M8 x 35 | M10 x 40 | M10 x 40 | M10 x 40 | M10 x 45 |
| | F20E | 15.5mm | 18mm | 18.5mm | 21mm | 24.5mm |
| 70 | F10F | M8 x 40 | M10 x 40 | M10 x 40 | M10 x 45 | M10 x 50 |
| | F20F | 18.5mm | 21mm | 22mm | 25mm | 29mm |
| 65 | F10G | M8 x 40 | M10 x 45 | M10 x 45 | M10 x 50 | M10 x 55 |
| | F20G | 21.5mm | 24.5mm | 25.5mm | 29mm | 33.5mm |

6. 更换所有0型圈及密封垫，丢弃任何0型圈前，请确认已有正确的替换0型圈。

7. 安装51系列马达伺服端盖或51－1系列控制模块。

8. 拧紧伺服端盖螺栓(G24) 或控制模块螺栓 (M16)。

9. 给上面安装螺栓(M16) 加扭矩至:
   - 78 N•m [58 lbf•ft]， 060cm³, 080cm³, 110cm³ 及 160cm³ 马达，工具： 8mm 内六角扳手。
   - 110 N•m [81 lbf•ft]， 250cm³ 马达，工具：10mm 内六角扳手。

**警告**
不要给螺栓加过扭矩。








## 转速传感器安装及调整

### DIN 及 SAE 法兰马达

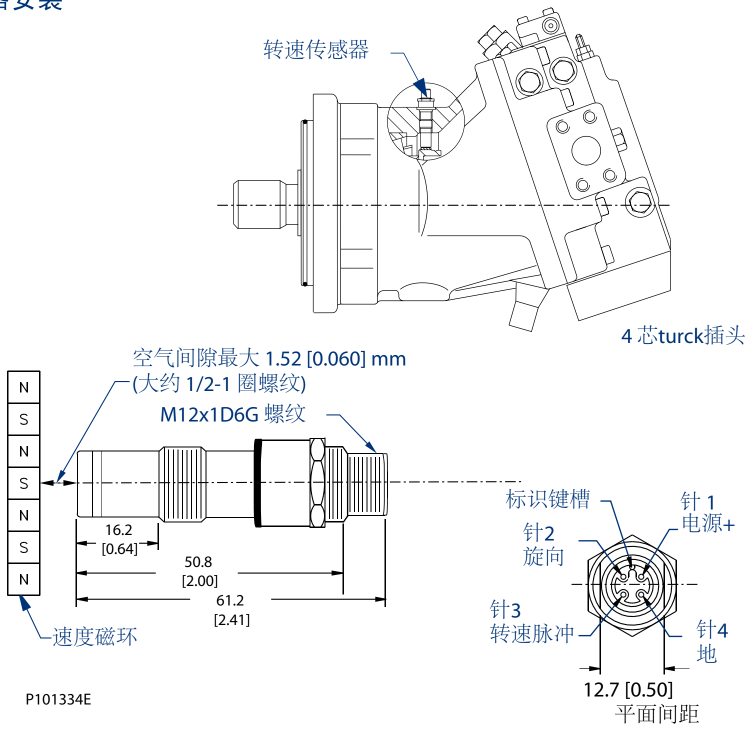
1. 松开锁定螺母。

---

保留所有旧零件，除非确认有新零件可供更换。

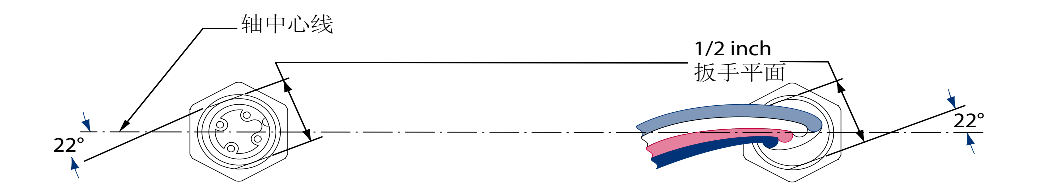
---

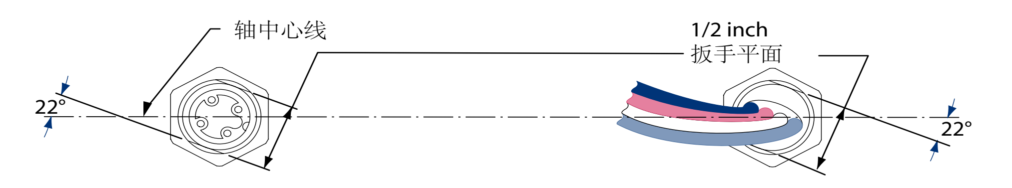
### 转速传感器安装




2. 将O型圈推至转速传感器电气接头端底部，以确保O型圈在下面第三步中与壳体不接触。

### 转速传感器带 *Turck* 接头 / 转速传感器带 *Packard* 接头










## 安装及调整（续）

3. 用手将转速传感器顺时针 (CW)旋入马达壳体，直到感觉到传感器底部碰到速度磁环。

4. 逆时针退出 (CCW) 1/2 圈。

5. 继续退出传感器，直到扳手安装平面与轴中心线角度为 22° (上下两侧，20° 至 30° 为可接受范围）。

6. 用1/2英寸开口扳手保持转速传感器不动，用11/16 inch 开口扳手将锁定螺母加力至：13 N•m [10 lbf•ft]。

**警告**

不要给锁定螺母加过力矩。

### 插装式马达

1. 松开锁定螺母。

2. 将0型圈推至转速传感器电气接头端底部，以确保0型圈在下面第三步中与壳体不接触。

3. 用手将转速传感器顺时针 (CW)旋入马达壳体，直到感觉到传感器底部碰到速度磁环。

4. 逆时针退出 (CCW) 2 圈。

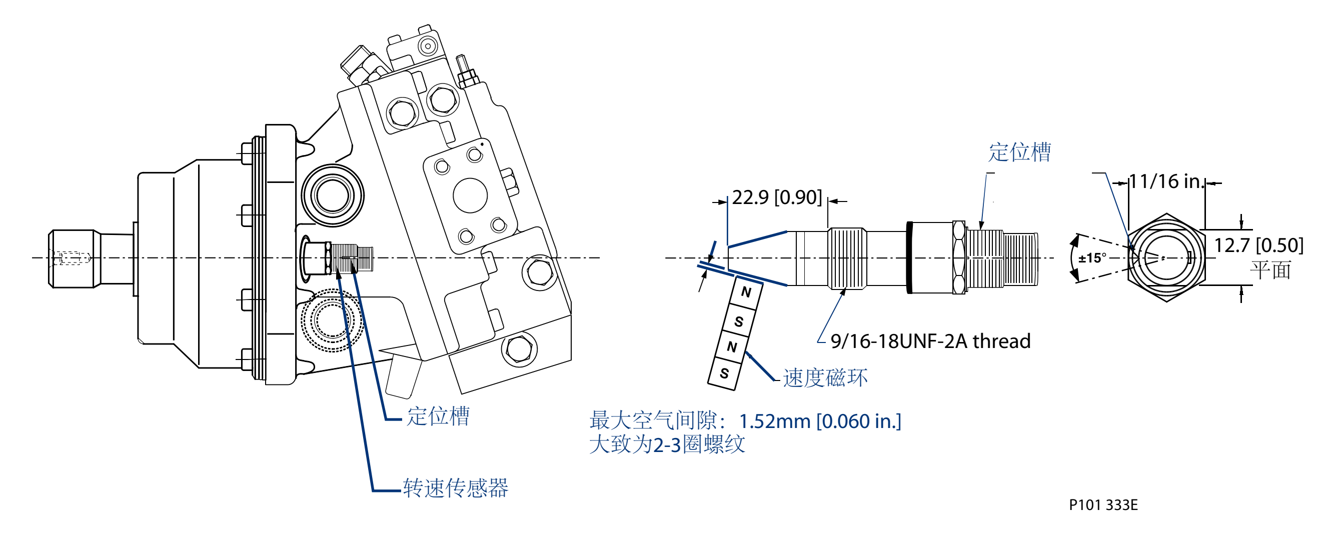
5. 拧进或旋出 (取决于哪个方向更易接近定位槽最终位置)，直到传感器上定位槽位于图示位置，相对壳体180°，正对观察者。

6. 用 1/2 inch 开口扳手保持传感器位置，用11/16 inch 开口扳手将锁定螺母加扭矩至：13 N•m [10 lbf•ft]。

**警告**

不要给锁定螺母加过扭矩。

### 插装式马达转速传感器



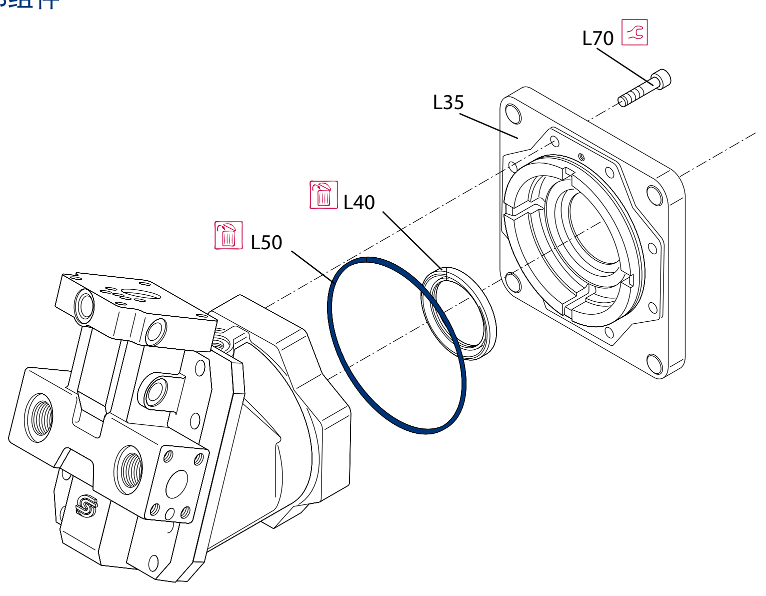
## 更换轴封

### SAE 或 DIN 安装法兰马达

拆解

1. 拆解前彻底清洗马达外表面。

轴封内部组件




P101224

2. 从马达壳体上拆下8个法兰安装螺栓 (L70)，不同排量马达所需工具：
   - 8mm 内六角扳手，60cm³ 或 80cm³ 马达。
   - 10mm 内六角扳手，110cm³ 或 160cm³ 马达。
   - 12mm 内六角扳手， 250cm³ 马达。

3. 从马达壳体上拆下法兰 (L35) 。

4. 从法兰内侧挤出唇形轴封(L40) 。

检查

1. 检查法兰内侧轴封安装孔。

2. 检查主轴与油封接触区域是否存在磨损。

重新组装

1. 定位新轴封(L40) 凹槽面面对内部轴承方向，如上图所示。

2. 将轴封 (L40)完全压入法兰内侧轴封安装孔。

3. 拆下O型圈 (L50)。

4. 确认有备用更换零件后，丢弃O型圈。

5. 用油脂润滑O型圈(L050)，将其放入法兰上安装槽。

## 更换轴封（续）

6. 给主轴套安装保护罩后，安装法兰 (L35) 于马达壳体。

7. 安装8个内六角螺栓（L70）。

8. 按对角线顺序将8个套筒螺栓 (L70) 逐步拧紧，直到前法兰被完全压入壳体。

9. 对角线逐步拧紧螺栓使用工具如下：
   - 37 N•m [27.3 lbf•ft]， 60cm³ 及 80cm³ 马达，8mm内六角扳手。
   - 63 N•m [46.5 lbf•ft] ， 110cm³ 马达，10mm内六角扳手。
   - 110 N•m [81.1 lbf•ft] ， 160cm³ 马达，10mm内六角扳手。
   - 174 N•m [128.4 lbf•ft] ， 250 cm³ 马达，12mm内六角扳手。

**警告**
不要给套筒螺栓加过扭矩。

10. 从主轴上拆下安装保护罩。







更换轴封（续）

## 插装式马达

拆解

1. 拆解前彻底清洗马达外表面。
2. 用合适的卡环钳从马达壳体上拆下轴封压板卡环(L80) 。
3. 小心从马达壳体上拆下轴封压板 (L75)。

**警告**
不要损伤壳体上轴封安装孔或主轴。

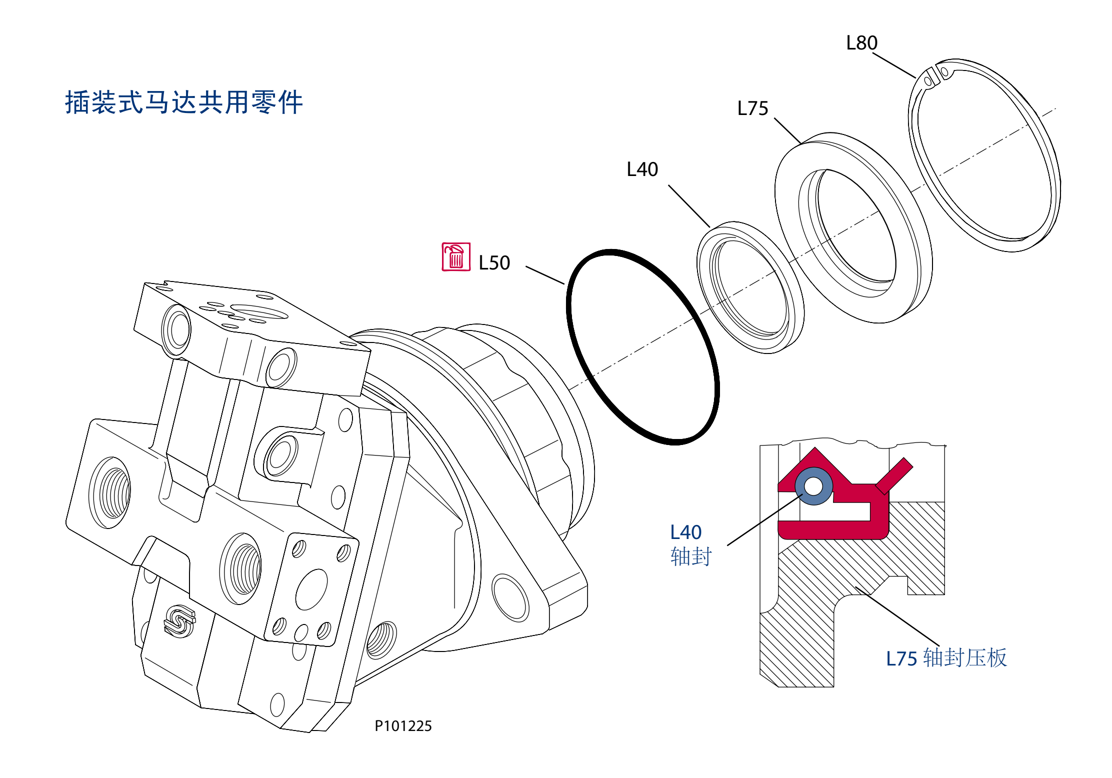
4. 从壳体安装孔内拆出0型圈 (L50C) 。
5. 丢弃0型圈 (L50C) 之前，请检查更换用新0型圈尺寸是否合适。
6. 小心从轴封压板上拆下轴封 (L40) 。
7. 丢弃旧轴封(L40)前，确认更换用新轴封是否满足要求。

**警告**
拆解过程中，请注意不要损坏轴封压板。

## 检查

1. 检查轴封压板 (L75) 及壳体安装孔是否完好无损伤。
2. 检查主轴上与轴封接触区域是否存在磨损。

插装式马达共用零件



## 更换轴封（续）

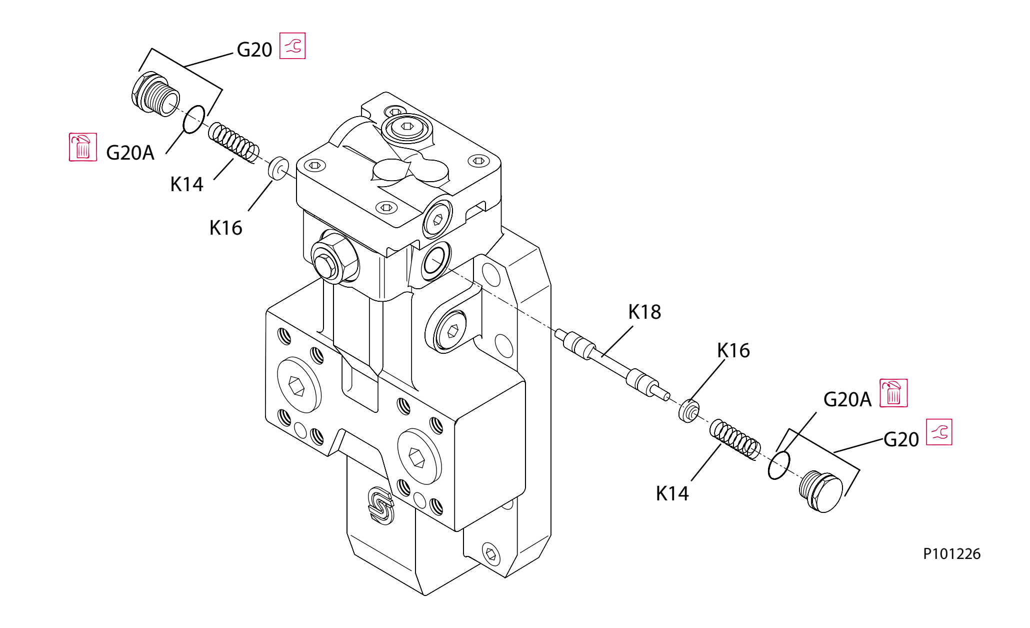
### 重新组装

1. 将新轴封 (L40) 凹槽面朝内。
2. 将新轴封 (L40) 压入轴封压板(L75)。
3. 给新0型圈 (L50) 涂润滑脂后，放入壳体安装孔内凹槽面。
4. 给主轴加安装保护罩后，将轴封压板(L75) 压入壳体上安装孔，直到壳体安装孔内壁上卡环安装槽露出。
5. 用合适卡环钳安装卡环 (L80) 于马达壳体安装孔。
6. 从轴上拆下安装保护罩。

## 回路冲洗阀

### 拆解

1. 拆解前彻底清洗外表面。
2. 用 11/16 inch 外六角扳手从后端盖上拆下两个螺堵(G20)。
3. 从螺堵上拆下0型圈 (G20A) 。




**G20注解**

11/16 英寸扳手
41 N•m [30 lbf•ft]

回路冲洗阀（续）

4. 确认有合适更换用新O型圈后丢弃 (G20A) 。

5. 从安装孔内拆出弹簧 (K14) 及弹簧座 (K16)或弹簧/弹簧座组件。

6. 从安装孔中拆出阀芯(K18) 。

检查

1. 检查阀芯 (K18) 及安装孔是否存在磨损或刮伤。

2. 清洗阀芯及安装孔。

重新组装

1. 检查维修零件是否正确后，换下需要更换的零件。

2. 在阀芯一端安装阀座 (K16) 或弹簧/阀座组件。

3. 给阀芯涂抹干净液压油润滑。

4. 将阀芯插入安装孔。

5. 安装阀芯另一端弹簧(K14) 或弹簧/阀座组件。

6. 更换堵头（G20）上O型圈 (G20A) 。

7. 将弹簧（ K14 ）放入堵头内。

8. 安装外六角堵头。

9. 用 1 1/16英寸扳手将堵头加力至 41 N•m [30 lbf•ft] 。

**警告**

不要给堵头加过扭矩

## 补油溢流阀

### 概述

51及51－1系列马达有两种型式冲洗溢流阀：锥底提升式或阻尼孔式。 不需冲洗功能时，用一堵塞堵头替换冲洗溢流阀。

### 提升阀式（早期版本）

#### 拆解

1. 拆解前彻底清洗外表面。
2. 用 1 1/16 外六角扳手松开锁定螺母（K90）。
3. 用标准的螺丝起子或13mm扳手，将调节螺堵(K10) 从后端盖上拆下。
4. 从调节螺堵上拆下O型圈 (K50)。
5. 确认有正确的替换件后丢弃O型圈 (K50) 。
6. 从安装孔中拆出弹簧 (K70) 及阀芯 (K80) 。

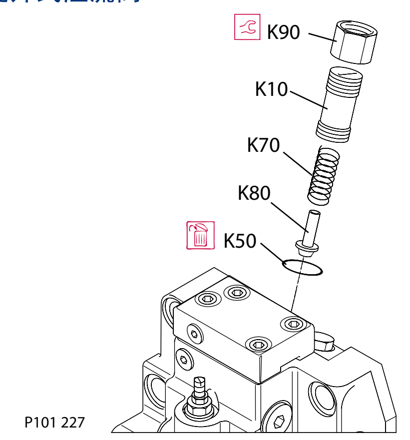
#### 检查

1. 检查所有零件及安装孔是否完好无损伤。
2. 清洗安装孔。

#### 重新组装

1. 更换损坏或疲劳零件。
2. 放阀芯 (K80) 入安装孔。
3. 安装阀芯压紧弹簧 (K70)。
4. 更换调节螺堵(K10)上O型圈。
5. 安装调节螺堵于后端盖。
6. 用手拧紧锁定螺母 (K90)。
7. 检查并调整补油溢流阀压力设定至期望值。

提升式溢流阀



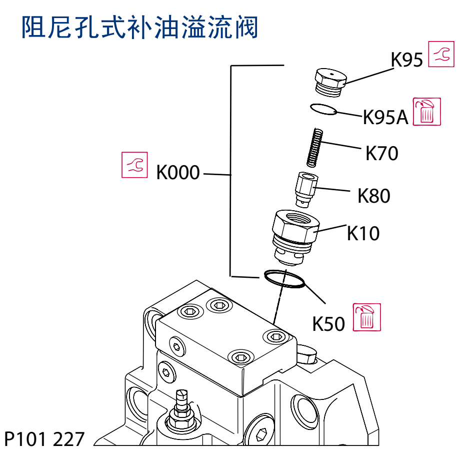
## 补油溢流阀（续）

### 阻尼孔式

#### 拆解

1. 拆解前彻底清洗外表面。
2. 用1英寸扳手将插装阀(K000) 从后端盖上拆下。
3. 从插装阀上拆下O型圈 (K50)。
4. 丢弃旧O型圈前确认备用O型圈型号是否正确。
5. 用 1 inch 及 11/16 inch 扳手拆解插装阀（K000）。
6. 拆下堵头 (K95)。
7. 拆下O型圈 (K95A)。
8. 丢弃旧O型圈前确认备用O型圈尺寸是否正确。
9. 拆下弹簧 (K70)。
10. 拆下阀芯(K80)。

阻尼孔式补油溢流阀




#### 检查

1. 检查安装孔及其他零件是否存在疲劳或损伤。
2. 清洗阀安装孔及组件。

#### 重新组装

1. 换下所有需更换的零件，丢弃旧零件前，请确认新备用零件是否正确。
2. 丢弃换下的旧零件。
3. 安装O型圈 (K50) (K95A) 于堵头 (K10) (K95)。
4. 重新组装螺纹插装阀。
5. 用1 1/16扳手将螺堵 (K95) 加力至 37 N•m [27 lbf•ft] 。
6. 安装螺纹插装阀于后端盖。
7. 用1英寸扳手将螺纹插装阀拧紧至力矩 52 N•m [38 lbf•ft] 。

**警告**

不要给螺纹插装阀加过力矩

补油溢流阀（续）

## 堵塞堵头

### 拆解

1. 拆解前彻底清洗外表面。
2. 用1英寸扳手将堵头(K90) 从后端盖上拆下。
3. 从堵头上拆下0型圈(K90A)。
4. 确认有备用0型圈并型号正确后，丢弃0型圈 (K90A)。

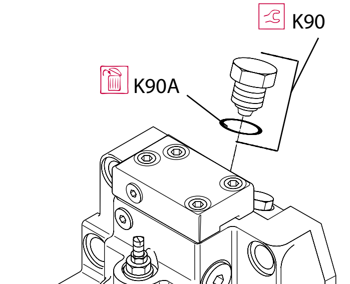
### 检查

1. 清洗并检查阀安装孔。
2. 检查螺堵 (K90)。
3. 清洗，如有必要更换。

### 重新组装

1. 更换堵头上0型圈。
2. 安装堵头于后端盖。
3. 用1英寸扳手拧紧堵头（K90）至力矩 40 N•m [30 lbf•ft] 。

**堵塞堵头**




P101 227

**警告**

不要给堵头加过力矩




## 最大排量限制器 - 51 系列马达

### 拆解

1. 拆解前彻底清洗外表面。

2. 针对不同排量马达，用下面工具拆下4个伺服端盖安装螺栓：
   - 8 mm 内六角扳手， 60cm³, 80cm³, 110cm³ 及 160cm³ 马达。
   - 10 mm 内六角扳手，250cm³ 马达。

3. 拆下0型圈 (G100 及 G36)。

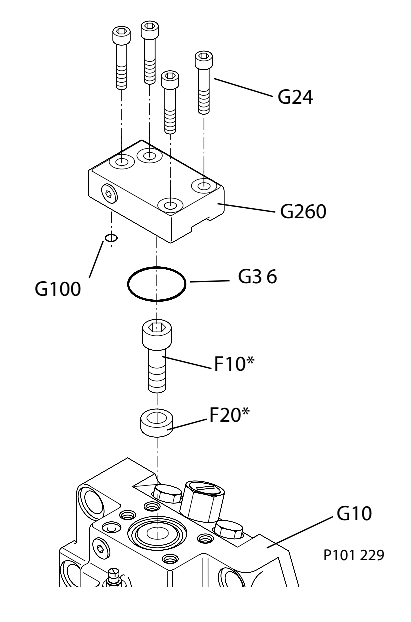
4. 确认有备用0型圈并型号正确后，丢弃0型圈。

5. 从伺服活塞端部拆下最大排量调节螺栓(F10)。
   - 8mm 内六角扳手，60cm³ 马达。
   - 10mm 内六角扳手，80cm³, 110cm³, 160cm³ 及 250cm³ 马达。

6. 如装有套筒（F20），从伺服端拆下。

### 检查

检查所有零件是否存在磨损，更换所有损伤零件。




**注解**

*G24*
8 mm内六角螺栓
78 N•m [58 lbf•ft]， 80 cm³, 110 cm³, 160 cm³ 马达

*G24*
10 mm内六角螺栓。
110 N•m [81 lbf•ft] 及 250 cm³ 马达。

*F10*
8 mm 内六角螺栓
23 N•m [17 lbf•ft]， 60 cm³ 马达

*F10*
10 mm 内六角螺栓
46 N•m [34 lbf•ft]， 80 cm³, 110 cm³, 160 cm³, 250 cm³

### 重新组装

1. 伺服活塞端安装排量限制螺栓及套筒（如有选配）。

2. 将限位螺栓(F10) 加扭矩至：
   - 23 N•m [17 lbf•ft]， 60 cm³ 马达，工具为 8 mm 内六角扳手。
   - 46 N•m [34 lbf•ft]， 80 cm³, 110 cm³, 160 cm³,及 250 cm³ 马达，工具为10mm 内六角扳手。

## 最大排量限制器 51 系列马达（续）

3. 给新O型圈（ G100 及 G36)涂润滑脂后安装于后端盖。

2. 安装伺服盖板 (G260) 于后端盖。

3. 安装4个螺栓(G24)。

4. 将4个螺栓(G24) 拧紧至扭矩：
   - 78 N•m [58 lbf•ft]， 60cm³, 80cm³, 110cm³ 及 160cm³ 马达，工具为 8 mm 内六角螺栓。
   - 110 N•m [81 lbf•ft]， 250cm³ 马达，工具为10mm 内六角螺栓。

**警告**

不要过力矩拧紧螺栓

## 最大排量限制器 51－1 系列马达

### 拆解

1. 用8mm内六角扳手拆下4个控制模块安装螺栓(M16)。

2. 拆下控制模块。

### 51－1系列最大排量限制器

3. 拆下垫片 (G36) 及O型圈 (G42)或密封垫片。

M16
F10*
F20*
控制模块
G36
or
G42

P101 222E

**备注**

F10
8mm 内六角扳手
23 N•m [17 lbf•ft]， 60 cm³ 马达

F10
10mm内六角扳手
46 N•m [34 lbf•ft]， 80cm³ 及 110cm³ 马达

F10
8 mm 内六角扳手
78 N•m [58 lbf•ft]， 60cm³, 80cm³ 及 110cm³

4. 拆下螺栓(F10) 及套筒 (F20), 如已选配，工具如下：
   - 8mm 内六角扳手，60cm³ 马达
   - 10mm内六角扳手，80cm³及110cm³ 马达。

最大排量限制器
51—1 系列马达
（续）

**检查**

检查系统是否存在污染。

**重新组装**

5. 清洗后端盖及伺服活塞。

6. 拆下螺栓(F10)及套筒 (F20)， 如已选配。

7. 将排量限制器(F10)加力矩至:
   - 46 N•m [34 lbf•ft]， 80 cm³及 110 cm³ 马达， 工具为10 mm内六角扳手。
   - 23 N•m [17 lbf•ft] ， 60 cm³ 马达， 工具为8 mm内六角扳手。

**警告**

不要将螺栓加过力矩

8. 更换所有O型圈。

9. 确认有合适的备用件后丢弃所有旧O型圈。

10. 安装控制模块。

11. 安装控制螺栓 (G24)。

12. 用8mm内六角扳手将控制螺栓 (M16)加扭矩至 78 N•m [58 lbf•ft] 。

**警告**

不要将螺栓加过力矩



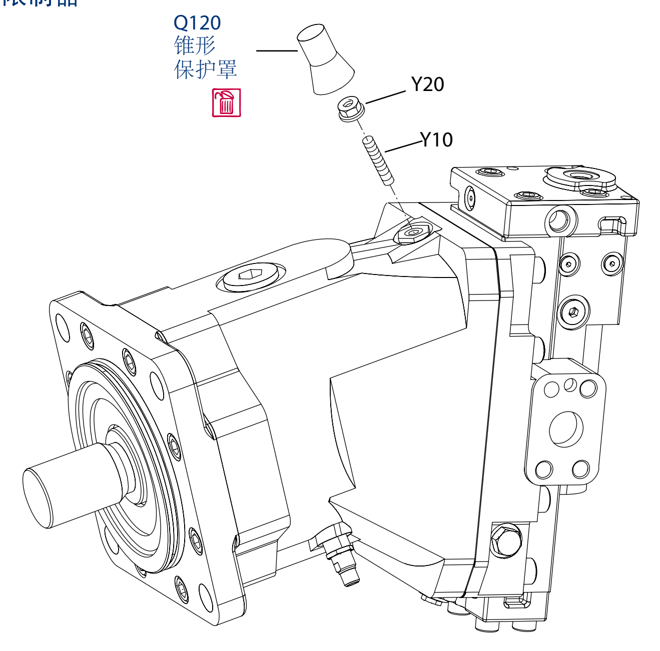

## 最小排量调节螺栓

**⚠ 警告**
调节最小排量限制器可能导致输出转速异常或不安全。 调节前请咨询原机器制造商或Sauer-Danfoss代表处。调节完成后，用合适的测试仪器检查确认最小排量设定是否合适。

### 拆解

1. 拆解前彻底清洗外表面。
2. 从调节螺栓上拆下锥形塑料保护罩 (Q120) 。
3. 丢弃保护罩，注意拆下塑料帽时不要损坏螺栓上锁定螺母。
4. 测量螺栓 (Y10) 伸出长度，以便正确重新安装。

**最小排量限制器**




5. 松开密封锁定螺母 (Y20), 使用工具：
   - 17 mm 开口扳手，060cm³ 及080cm³ 马达
   或
   - 19 mm 开口扳手，110cm³, 160cm³, 及 250cm³ 马达
6. 拆下排量限制螺栓 (Y10)，工具：
   - 5 mm 内六角扳手， 060cm³ 及 080cm³ 马达。
   或
   - 6 mm 内六角扳手， 110cm³, 160cm³, 及 250cm³ 马达。

### 检查

检查排量限制螺栓。

### 重新组装

1. 将排量限制螺栓旋入壳体。
2. 调节排量限制螺栓，直至露出壳体部分为一定数量螺纹或一定长度，以便设定合适的最小排量限定值。

## 最小排量调节螺栓（续）

3 通过合适的测量仪器或测量车速，验证最小排量设定是否正确。

具体见33-34页 调节 。

5. 保持调节螺栓不动，将锁定螺母(Y20) 加力矩至:
   - 51 N•m [38 lbf•ft]， 60 cm³ 及 80 cm³ 马达，工具为17 mm 内六角螺栓。

   或：
   - 86 N•m [63 lbf•ft]， 110 cm³, 160 cm³ 或 250 cm³ 马达，工具19 mm内六角螺栓

**警告**
不要将锁定螺母加过力矩

## 4通阀及控制起始点弹簧

### 拆解4通阀

1. 拆下控制模块安装螺栓 (M22)：
   - 10 mm 内六角螺栓， 60 cm³, 80 cm³, 110 cm³ 马达。
   - 12 mm 内六角螺栓，160 cm³ 及 250 cm³ 马达。

### 4通阀及控制起始点弹簧爆炸图

G110
U8** (250)
G110
T1**
G12
G30
T3**
T2**
G30
G36
U5**
G42
G90
S10
S10* (160, 250)
S20
S10* (060, 080 110)
G38
G38
G42
J30
M22
J10*
J20/S70
T7**
T8**
F32
F324

P101 240








**4通阀及 控制起始点弹簧 (续)**

2. 从后端盖上拆下控制模块。

3. 拆下垫圈，O型圈(G36, G38 and G42) 或密封垫。

4. 确认有合适备用零件后，丢弃O型圈。

5. 用以下工具拆下阻尼 T1, T2, 及 T3密封堵头 (G12 及 G30)：
   - ¼ inch内六角扳手，堵头 G12
   - $^1/_8$ inch 内六角扳手，堵头 G30

6. 从堵头上拆下O型圈 (G12A 及 G30A) 。

7. 确认有合适的备用件后丢弃旧O型圈。

8. 用3mm内六角扳手拆下阻尼堵头(T1, T2, 及 T3) 。

9. 给每个阻尼堵头贴标签，以便正确重新安装阻尼孔。

10. 从4通阀套上拆下阀芯(F32) 。

### 检查

检查所有零件是否完好无损，更换所有损坏的零件。

### 重新组装

1. 将一个4 mm螺栓旋入阀套上任一螺纹孔。

2. 借助此螺栓将阀套从安装孔中拔出。

3. 从阀套上(F32)拆下O型圈(F324)。

4. 确认备用零件正确无误后，丢弃旧O型圈 (F324) 。

5. 用2.5mm内六角扳手从阀套(F32)上拆下阻尼堵头 (T7 及 T8) 。








4通阀及
控制起始点弹簧
(续)

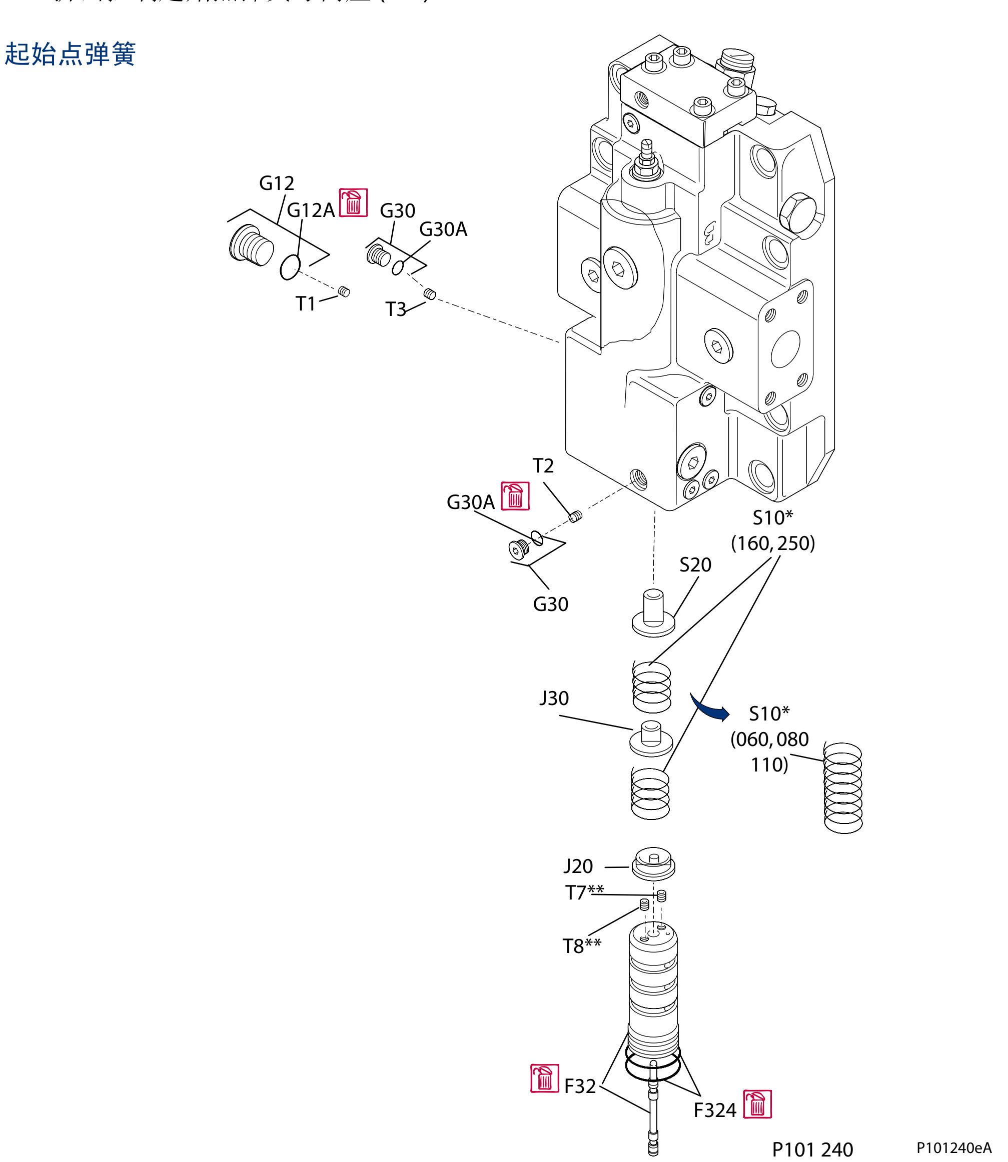
## 拆解控制起始点调节螺栓及弹簧

1. 从安装孔中拆出弹簧导向座 (J20) 。

2. 拆出起始点弹簧 (S10)。

3. 拆出控制起始点弹簧导向座 (J30)。

起始点弹簧




4. 如马达已选带，拆下控制升幅弹簧(S10)。

---

160cm³ 及 250cm³ 马达上带有两根控制升幅弹簧及两个中间弹簧导向座。

---

5. 拆下其他中间弹簧导向座（J30）及弹簧。

6. 拆下底部弹簧导向座(S20)。

## 4通阀及控制起始点弹簧(续)

7. 将马达位置旋转至易于拆下控制起始点调节螺栓(J90)。

8. 松开锁定螺母 (J70)。

9. 用一个13mm扳手将安装套筒(J60)及控制起始点调节螺栓(J40)拆下。

10. 将控制起始调节螺栓组件解体。

11. 从控制起始点调节螺栓上拆下0型圈 (J50)。

12. 确认备用零件正确无误后，丢弃旧0型圈。

### 检查

1. 清洗所有零件。

2. 检查所有零件。

3. 确认有备用零件后，更换旧的或磨损的零件。

### 重新组装

1. 在控制起始调节螺栓上加新0型圈 (J50)。

2. 将控制起始调节螺栓旋入安装套筒 (J60) 后，安装回壳体。

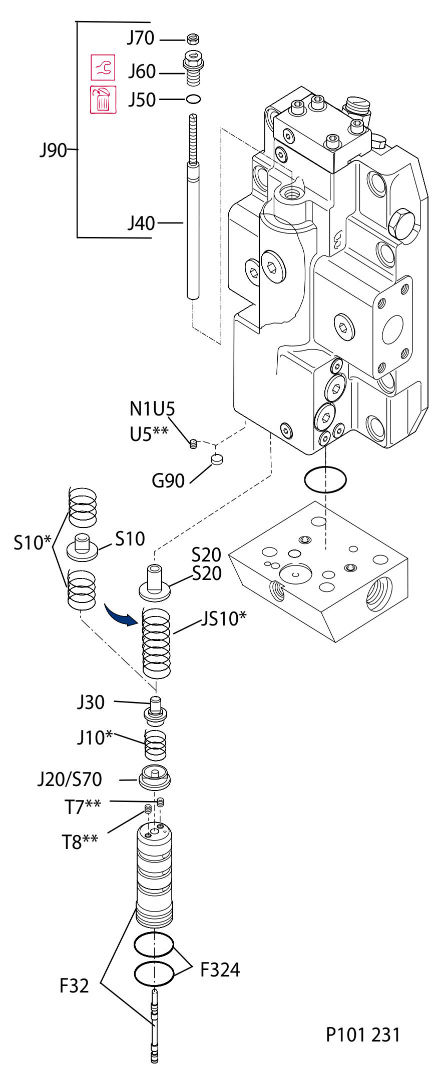
调节螺栓 (J40) 穿过反馈拨叉上通孔。

3. 用13mm扳手将安装套筒加力至：32 N•m [23 lbf•ft] 。

4. 将马达转回4通阀安装孔朝上位置

5. 用一磁性棒，小心安装控制升幅弹簧导向座（S20）（如已选配）

调节螺栓及弹簧爆炸图－共用零件




从端部将导向座 (S20) 滑入控制起始调节螺栓。







## 4通阀及控制起始点弹簧(续)

6. 安装升幅弹簧 (S10) 回壳体，确认弹簧与弹簧导向座(S20)正确配合。160cm³ 及 250cm³ 马达还需安装中间弹簧导向座及斜坡弹簧(S10)。

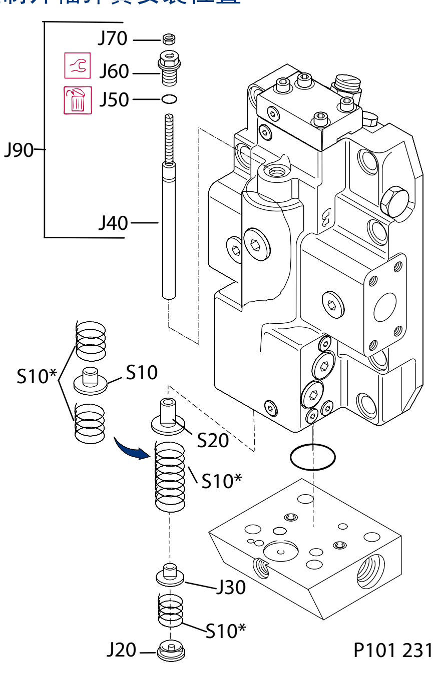
7. 用一磁性棒，小心将弹簧导向座 (J30) 穿入控制起始点调节螺栓(J40)

**所有弹簧导向座必须正确穿入控制起始点调节螺栓 (J40)。**

8. 在弹簧座 (J30)上加装起始点弹簧（J10）。

9 最后用一磁性棒将端面弹簧导向座 (J20) 安装到位。

**控制升幅弹簧安装位置**










**4通阀及**
**控制起始点弹簧**
**(续)**

## 组装4通阀

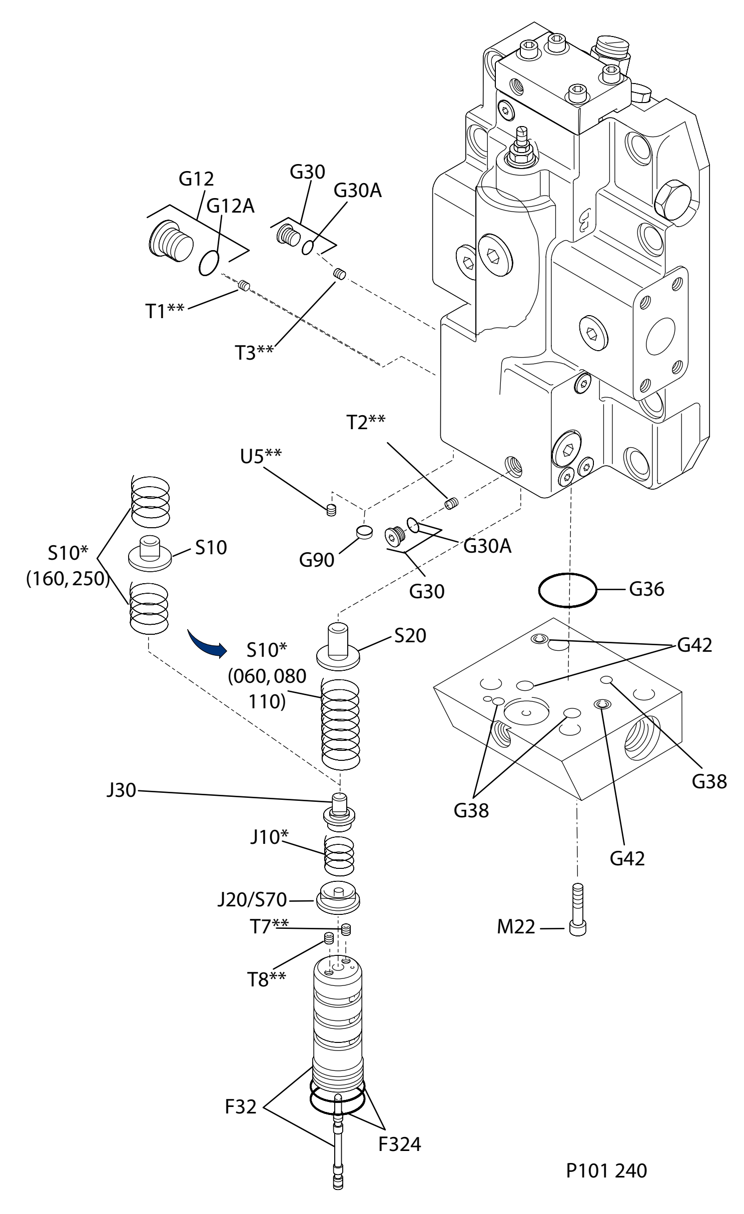
根据拆解时所做的标记，将阻尼堵头及四通阀重新安装回各自初始位置。顺序如下

1. 用2.5mm内六角扳手将控制阻尼堵头 (T7 及 T8) 安装回4通阀套上相应正确安装孔

2. 将阻尼堵头加力矩至 4 N•m [2.95 lbf•ft]。

**警告**
不要给阻尼堵头加过力矩

## 组装方位图




*T7/T8注解*

2.5 mm内六角扳手
60 cm³, 80 cm³, 110 cm³, 160 cm³, 250 cm³ motors
4 N•m [2.95 lbf•ft]

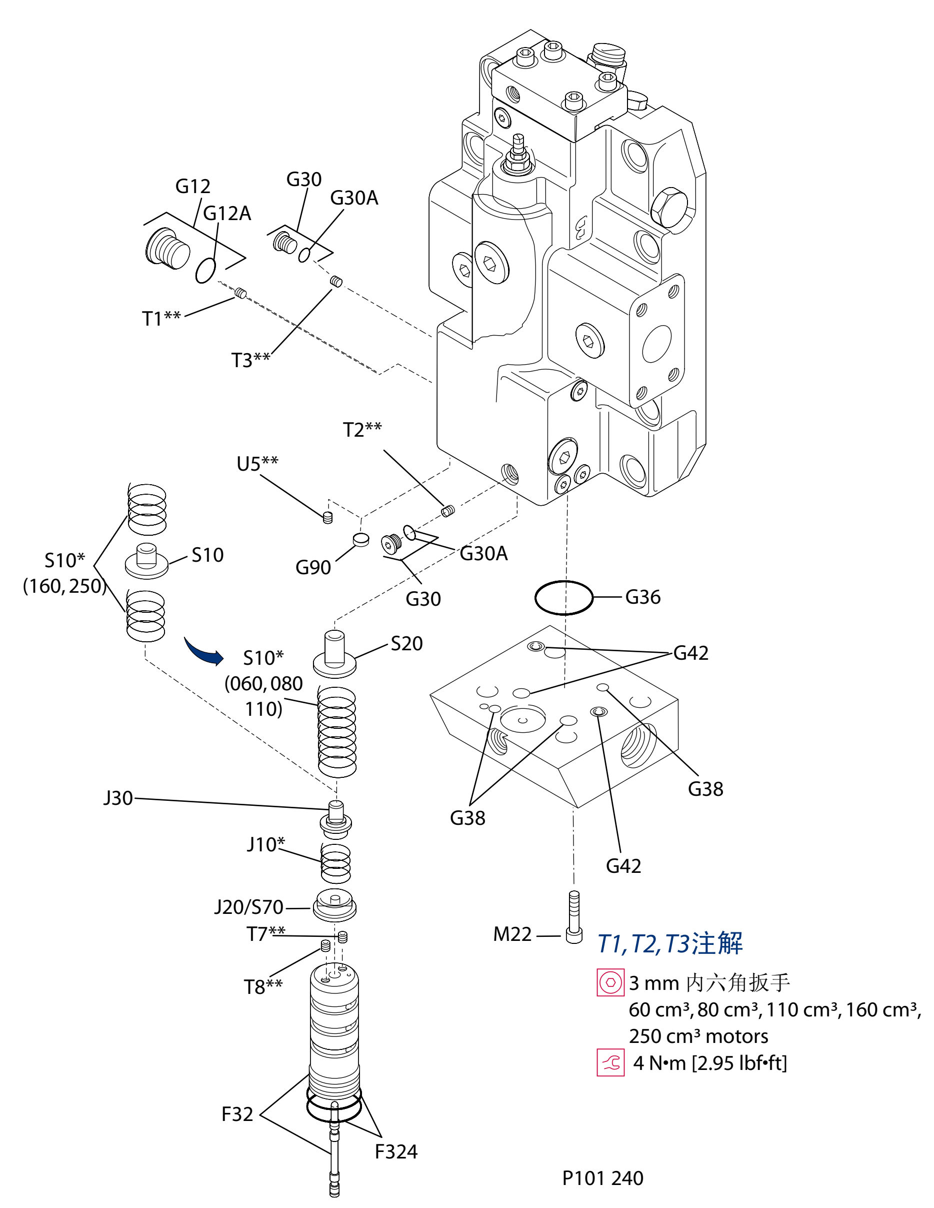
4通阀及
控制起始点弹簧
(续)

## 组装4通阀（续）

3. 在4通阀套 (F32)上安装新O型圈(F324)。

4. 给阀套及O型圈涂抹干净液压油润滑。

### 组装方位




5. 将阀套(F32) 推入安装孔。

6. 用干净液压油润滑4通阀芯。

7. 将4通阀芯安装回阀套。

8. 将阻尼堵头 (T1, T2, 及 T3) 安装回各自对应的安装孔。








**4通阀及控制起始点弹簧(续)**

**组装4通阀（续）**

9. 用一3mm内六角扳手将阻尼堵头 (T1,T2, 及 T3)加力矩至：4 N•m [2.95 lbf•ft]。

10. 更换堵头 (G12 及 G30)上旧O型圈(G12A 及 G30A)。

11. 将堵头安装回壳体。

12. 用 ¼英寸内六角扳手将堵头（G12）加力至37 N•m [27 lbf•ft]。

13. 用 1/8英寸内六角扳手将堵头 (G30)加力至 6 N•m [4 lbf•ft] 。

14. 涂润滑脂以便定位，安装新密封O型圈 (G42)。

15. 涂润滑脂以便定位，安装新密封O型圈(G38 and G36)。

16. 安装马达控制模块或多功能块。

17. 安装螺栓(M22)。

18. 将螺栓加力至：
    - 78 N•m [57.6 lbf•ft]，工具10 mm内六角扳手， 60 $cm^3$, 80 $cm^3$, 110 $cm^3$ 马达。
    - 110 N•m [81 lbf•ft] ，工具12 mm 内六角扳手， 160 $cm^3$ 及 250 $cm^3$ 马达。

**警告**

不要给螺栓加过力矩



## 产品系列

静液压传动
液压动力转向装置
电液动力转向装置
电动力转向装置
闭式及开式回路
轴向柱塞泵及马达
齿轮泵及马达
斜轴柱塞变量马达
径向柱塞马达
摆线马达
搅拌车驱动系统
行星减速器
比例阀
方向阀
插装阀
液压集成块
静液压传动桥
成套系统
风扇驱动系统
电液控制装置
数字电子控制及软件
电池功率逆变器
传感器

**11045846** • Rev AA • Aug 2008

## 萨澳－丹佛斯公司<br>－全球液压传动市场的领导者

萨澳一丹佛斯作为多元化的跨国公司，为全球行走机械市场提供功能完备的成套设备。

萨澳一丹佛斯服务于：农业，建筑，道路建设，物料输送，市政建设，林业，草坪护理机械及其他领域市场。

萨澳一丹佛斯为客户量身定制最优的系统解决方案，并致力在新产品及新系统的开发中，与客户建立常期紧密的合作伙伴关系。

萨澳一丹佛斯专业于全方位元件系统集成，为行走机械设计者提供最先进全面的系统解决方案。

萨澳一丹佛斯通过遍布全球的授权服务网络，为客户提供全球化售前及售后服务。

**萨澳行走液压（上海）有限公司**

**中国 上海 桂平路 418 号**
**兴园科技广场 309 室**
**邮政编码：200233**
**电话：86-21-64950505 传真：86-21-64952622**

www.sauer-danfoss.com
www.sauer-danfoss-daikin.com